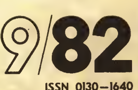


ЗНАНИЕ-СИЛА



ISSN 0130—1640

В ГЕОМЕТРИИ
ОБЪЕДИНЕНЫ ЗНАНИЯ
О РАЗЛИЧНЫХ
ФИГУРАХ И ТЕЛАХ.
А МОЖНО ЛИ
ОБЪЕДИНИТЬ
РАЗЛИЧНЫЕ НАУКИ?

ЗНАНИЕ–СИЛА 9/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 663

Издается с 1926 года



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ: **В ГЕОМЕТРИИ ОБЪЕДИНЕНЫ ЗНАНИЯ О РАЗЛИЧНЫХ ФИГУРАХ И ТЕЛАХ.**

А МОЖНО ЛИ ОБЪЕДИНИТЬ РАЗЛИЧНЫЕ НАУКИ!

Современная научно-техническая революция стимулирует процесс синтеза, объединения знаний. Но, как, по каким путям идет этот синтез! Возможен ли он на основе одной развитой дисциплины! Или же все известные науки должны просто скооперироваться, арифметически сложить накопленные в них знания и созданные методы! Наконец, может быть, появится новая, всеобщая — метадисциплина, способная «выкристаллизовать» из существующих наук то общее, что и составит единое знание будущего! Но что должно быть этим общим! Призыв к синтезу знаний провозглашен давно. Он настойчиво звучит сегодня, отражая стремление противостоять нарастающей специализации, расчлененности науки. И попытки ответить на вопросы, волнующие ученый мир, а вместе с ним вообще мир человека, предпринимались неоднократно. Появление синергетики, претендующей на роль кооператора и консолидатора наук, вновь продемонстрировало острую необходимость в создании дисциплины, развивающей принципы и модели, общие для разных областей. Удивительные аналогии в поведении совершенно различных систем; желание организовать, сплести эти аналогии в единое целое; интенсивное, но отнюдь не простое становление новой отрасли знания — вот предмет разговора, поднятого в статье «Синергетика: лозунг или наука!»

Фото В. Бреля

Программа предусматривает крупные меры по улучшению снабжения населения плодоовощной продукцией и картофелем за счет дальнейшего увеличения производства и повышения их качества, а также резкого сокращения потерь продукции на пути ее следования от поля до потребителя.

Из Продовольственной программы СССР на период до 1990 года.

Проблемы, завязанные в клубне

Рассказывает директор НИИ картофельного хозяйства, доктор сельскохозяйственных наук Александр Иванович ЗАМОТАЕВ.

Картофель — не только часть нашего меню. Он — прекрасный корм для животных. Короче, нужда во «втором хлебе» — так ныне справедливо зовут картофель — огромная. Как удовлетворить ее? К успеху ведут три дороги.

Первая — расширять картофельную «жилплощадь». Правда, в развитых государствах становится все меньше земли для сельского хозяйства. В СССР, например, на душу населения в 1955 году приходилось 1,2 гектара пашни, в 1970 — 0,92, в 1981 — 0,82. Оптимальная норма 1,2 гектара. Осушение болот и орошение пустынь, конечно, идет, но прибавку земель перекрывает рост городов, дорог, открытых разработок полезных ископаемых... Нет, первая дорога наращивания производства картофеля для нас закрыта.

А **вторая** — внедрять более продуктивные сорта.

От Калининграда до Сахалина сегодня возделывают около ста сортов картофеля. Самые распространенные из них Приекульский ранний (его сажают в ста двенадцати республиках, краях и областях), Лорх (в восьмидесяти), Огонек (в пятидесяти). И в принципе меньше двухсот центнеров с гектара ни один из них давать не должен. А в РСФСР в среднем с гектара в 1977 году получили 116, в 1979 — 115, в 1980 году — 98 центнеров. Значит, фактические сборы уступают потенциально возможным. Вывод? Конечно, каждый последующий сорт потому и получает путевку в жизнь, что он продуктивнее предыдущих. И, разумеется, отдача от выхода на поля новинок есть. Однако она ниже той, на которую рассчитывают селекционеры. Как ни хороша вторая дорога борьбы за изобилие картофеля — развитие его селекции на продуктивность,— одна она к желаемому не приведет.

Параллельно нужно идти **третьим путем** — снижением потерь на полях. Актуальность этой проблемы вне сомнения — нередко на склад поступает семьдесят, а то и пятьдесят процентов биологического урожая клубней.

Заслон агрономический

Не стоит сажать картофель раньше, чем почва нагреется до плюс семи градусов, иначе корни не станут развиваться. С другой стороны, осенью при охлаждении поверхностного слоя земли до десяти — двенадцати градусов растения почти не поглощают питательные вещества, а если ударит даже легкий заморозок, то отмирает ботва. Поэтому весной земледелец обязан дожидаться тепла, но вместе с тем не растягивать посадку, иначе картофель попадет под сентябрьские холода и не вызреет.

Клубни картофеля — вовсе не корни, а вздувшиеся части подземных стеблей. Для нормального существования они требуют умеренно влажной почвы. Зато при цветении растений и образовании клубней потребность в воде резко растет. Каждый дополнительный миллиметр осадков в этот период оборачивается прибавкой центнера продукции.

Неравнодушен «второй хлеб» и к доступу кислорода в землю. Она должна быть рыхлой. Однако тут возникает противоречие: чем больше машины и агрегаты проезжают полем, тем сильнее их колеса уплотняют почву. Надо, видимо, совмещать различные операции обработки земли. Челябинские инженеры предлагают симбиоз плуга и фрезы. В Ленинграде создали машину, оснащенную сразу глубокорыхлителями, дисковыми боронами, аппаратом для внесения удобрений и ротационным гребнеобразователем. Какая из новинок окажется удачней, покажет проверка. Но уже ясно: все необходимое для предпосадочной подготовки поля они делают не за три-четыре, а за один проход.

Наращивая «вал», труженики села нажимают на внесение азота. Однако «перебор» азота удлиняет срок вегетации — потерять можно больше, чем приобрести. К тому же «наазотившись», клубни накапливают много сахаров. А это повышает их чувствительность к ударам при уборке и транспортировке (опять убыль!), способствует интенсивному дыханию при хранении (разве легче от того, что продукция гибнет не в поле, а уже под крышей?). Мякоть клубней, перенасыщенных азотом, студенистая, синяя, во рту не рассыпается, а «мылится».

Допустим, требования агрономии повсеместно блюдут свято. Будет ли покончено с потерями картофеля? Нет. Ибо насекомые, грибки, бактерии, вирусы во всем мире из года в год губят до трети потенциального урожая, а иногда шестьдесят — восемьдесят процентов его.

Например, в Нечерноземной зоне первенство среди армады вредных организмов держат грибки фитофторы. Обычно выплачиваемая им дань составляет семнадцать, а в сырые и холодные годы пятьдесят — семьдесят процентов урожая. Не столь свирепы, однако своего не упускают грибки ризоктениоза, сухой фузариозной гнили, рака, макроспориоза.

Рука об руку с ними действуют бактерии. Не отстают и вирусы. Они проявляются в морщинистой и полосатой мозаике, скручивании, крапчатости листьев. А за внешней картиной скрыта суть: резкое падение продуктивности растений. Берут свое и вредные насекомые. В 1949 году десятиполосик (на желтых надкрыльях колорадского жука десять черных полосок), заполонив Западную Европу, проник в СССР. Ныне он перевалил за Уральский хребет, порою уничтожая четверть и более урожая.

Можно ли выиграть сражение у микросуществ? На вопрос отвечают исследования последних десятилетий. Прежде всего, интересы земледельцев и вредителей картофеля не должны совпадать. Иначе говоря, гигантские территории, занятые одним сортом или бессменно одной культурой,— прекрасная энергетическая база для непрошеных гостей.

Итак, при борьбе с вредными организмами на первое место следует ставить опять-таки мероприятия агрономические: севооборот, параллельный посев нескольких сортов.

Агрономы могут защитить картофель и от вирусов.

Борьба с ними усложняется тем, что вирусы пробираются внутрь клеток клубней. Уничтожишь вирусы — погибнут и клубни, а возможно, и все растение. Однако, изучая верхушечную меристему — ткань точки роста картофеля,— ученые заметили: вирусов там не встретить. И объяснили феномен: деление клеток здесь идет на такой скорости, которая позволяет убежать от микроврагов, даже если они успели поселиться в остальной части растения. Вот бы воспользоваться этим!

Действительно, можно получить здоровый семенной материал из... пробирки. Для этого отобранные клубни тридцать суток выдержива-

ют в термокамере при температуре тридцать пять — сорок градусов тепла. В результате на клубнях появляются проростки. От них под микроскопом отсекают срезы в 250—300 микрон (тоньше нельзя — растения тогда не получишь, но и толще не надо — можно случайно захватить клетку, уже заселенную вирусом). Кусочки ткани размещают по пробиркам, где на питательной среде из них получают небольшие растеньица. Их черенкуют по междоузлиям, и из каждой части, опять-таки в пробирках, получают новые растеньица. Высаженные в теплицы со стерильным грунтом, они и дадут семенные клубни, свободные от вирусов. Продуктивность картофеля резко возрастает. Правда, здоровье посадочного материала, добытое такими хлопотами,— явление временное, ибо через несколько лет болезнь может вспыхнуть снова, поэтому процесс оздоровления ведут непрерывно из года в год.

Иногда выручают предпосадочная обработка клубней ядохимикатами, опрыскивание ими растущих растений. Однако эффективность ядохимикатов зачастую невысока, ибо грибы, вирусы, бактерии не просто передаются из поколения в поколение — они постепенно накапливаются в картофеле.

Закладываемый на зимнее хранение семенной материал по сути — идеальная среда для паразитов: им и питания вдосталь, и тепла хватает.

Не легче обстоит дело с нематодами. Природа будто сознательно готовила этих червячков к катаклизмам: они не боятся ни засухи, ни трескучих морозов, ни затопления водой. Их личинки, спрятавшись в бомбочки-цисты, могут не появляться на свет божий десять лет и более. Попробуй уничтожь!

На что же делать генеральную ставку? На селекцию, создающую сорта, наследственно устойчивые к грибам, бактериям, вирусам и насекомым.



Заслон селекционный

В 1933 году у нас в стране впервые в мире был получен сорт, не случайно названный Фитофтороустойчивым. Еще сильнее то же свойство проявилось у последующих, ныне широко распространенных сортов — Детскосельский, Арина, Раменский, Весна, Камераз. Селекционеры сумели привить им слабую восприимчивость и к другим напастям — к раку, вирусам, а Детскосельскому — и к парше, Весне — и к макроспориозу.

Победа? И да, и нет. Да, ибо эти и похожие на них по иммунности сорта уже принесли дополнительные тысячи центнеров клубней. Нет, ибо армия алчных микроорганизмов пытается сокрушить возникшую перед ними преграду. И не без успеха!

Когда-то на полях Европы хозяйничал гриб рака формы !. Но вот вывели сорт Далемский — устойчивый именно к ней. В яростной борьбе за существование паразит чуть-чуть изменил собственный организм — на свет появился гриб формы 2, и он немедля распространился по ФРГ.

Тогда западноевропейские селекционеры создали новые сорта — им стала нипочем форма 2. Но и гриб не дремал — в Европе по очереди свирепствовали формы 3, 4, 5, 6, 7, 8. Сегодня специалисты насчитывают десять форм рака, осаждающих поля картофеля. Завтра может объявиться одиннадцатая.

Столь же коварны и остальные паразиты. Может быть, мы ошиблись, посчитав селекцию за надежный заслон против непрошеных сотрапезников? Утешает одно: сходная гонка без финиша миллионы лет идет в природе. И растения выигрывают ее, так как в своем совершенствовании постоянно обгоняют посягающие на них организмы. То же должны делать и успешно делают конструкторы культурного картофеля. Усилия селекционеров, сложенные с работой тех, кто разрабатывает и внедряет эффективные приемы агротехники, приносят ощутимые плоды. И тем обиднее, что часть урожая — и немалая!— все-таки теряется. Причем основная вина за то лежит на технике — той самой технике, которая облегчает труд картофелеводов, без которой они не сумели бы ни посадить, ни убрать клубни.

Заслон инженерный

При посадке и уборке клубни непрерывно сталкиваются с металлическими частями машин. И в обилии получают синяки. Возникают синяки там, где удар или давление разрушили клетки внутренней живой ткани. Тут лопаются вакуоли — полости, поддерживающие давление в клетках,— и содержащиеся в них фенольные соединения растекаются, а кислород воздуха окисляет их с образованием темноокрашенного соединения — меланинового пигмента. Картофель теряет свой привлекательный вид, хозяйки и повара вынуждены вырезать потемневшие места, которых иногда немало.

Проходя через механизмы сажалок и комбайнов, картофель получает еще и раны — иногда чуть заметные, чаще большие, но в любом случае это открывает ворота для болезней и насекомых.

Можно ли заставить машины работать качественней? Положительный ответ пришел недавно, после многолетнего поиска ученых и инженеров. Скажем, посадка. Вести ее лучше клубнями, не только откалиброванными по размерам и не имеющими дефектов, но и пророщенными. Тогда растения быстрее выбрасывают листья, полнее используют запасы почвенной влаги и удобрения. А в результате урожай получается выше, улучшается и качество клубней — в них больше крахмала и сухих веществ.

Выходит, проращивание необходимо. Но оно хлопотно. Ибо ростки должны быть крепкими, короткими, зелеными, с зачатками корней. Для этого за месяц-полтора до посадки клубни нужно вынести на свет, затем воздействовать на них теплом и при этом несколько раз вручную (!) переворачивать. Все это требует значительных сил и средств. Может быть, лучше прибегнуть к электростимуляции? По данным Челябинского института механизации и электрификации сельского хозяйства, стоит пропустить клубни через электрическое поле постоянного тока высокого напряжения, и ростовые процессы в них ускоряются. Причем затраты труда в этом случае составляют 0,8 человеко-часа в расчете на гектар, а не 30,8, как при световом проращивании. Предлагают обрабатывать семенной материал магнитным полем. И в совхозах «Рогачевский» и «Талдом», где пробовали этот способ, получили клубни с крепкими, хорошо развитыми проростками. Но соответствующие электрические и магнитные установки пока лишь в опытных образцах.

Одно из наиболее удачных решений предложили сотрудники Латвийского НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства и НИПТИ механизации и электрификации сельского хозяйства Северо-Запада (Ленинград). Проращивание клубней они повели в мешках из полиэтилена, в которых пробивают вентиляционные отверстия. Наполненные мешки подвешивают в контейнеры-рамы. Выходит что-то вроде шатра с хорошими вентиляционными ходами внутри. Рядом с шатром устанавливают теплогенератор. Благодаря теплу, а также хорошему освещению на клубнях образуются ровные зеленые ростки длиной не более двух сантиметров. Итог?

Такая технология подготовки семенного картофеля к посадке по сравнению с обычной имеет ряд преимуществ. Прежде всего не надо возводить капитальные сооружения для проращивания. Под полиэтиленом образуются более крепкие ростки — посадочные машины на 34 процента меньше повреждают их. Сокращаются затраты труда.

Ну а теперь о втором узком месте. Речь идет об уборке клубней. Чтобы как можно меньше их повреждать, на поля следует выводить копатели — они в целости оставляют до восьмидесяти процентов выкопанной массы. Но затраты труда в три — три с половиной раза выше, чем при уборке комбайном,— копатели бросают добытое обратно на поверхность земли, откуда его затем надо подбирать вручную. И потери продукции велики — до тридцати центнеров на гектаре, поскольку сборщикам трудно отличить облепленный землей клубень от камня или комка почвы.

С точки зрения экономии труда, бесспорно, выгоднее специальные комбайны вроде ККУ-2А «Дружба». Зато их производительность вдвое ниже, чем у копателей. И клубни от примесей они отделяют плохо. И на тяжелых почвах «бастуют». Но, главное, грубо обращаются с картофелем. Раны, ушибы, содранная кожура — иногда шесть из десяти прошедших через них клубней имеют в той или иной степени травмы. Выходит, если комбайн в отличие от копателя не теряет продукцию прямо на поле, то потери будут потом — в складе. Можно ли разорвать порочный круг? Конечно.

Во-первых, мерами агротехники. Например, за несколько дней до копки уничтожить ботву. Это укрепит кожуру картофеля. Удаляют стебли и листья по-разному. Чаще в ход идет химия: хлорат магния, реглон и другие препараты. Правда, осенью не всегда удается использовать эти препараты — мешают дожди. Тогда работу выполняют косилки-измельчители, ботвоуборочные агрегаты УБД-3.

Самый надежный путь повышения качества собранной продукции — совершенствование самого комбайна.

Что он собою представляет? Прицепной ККУ-2А «Дружба»— это, в сущности, небольшой экскаватор. В секунду он подрезает и вбирает в себя ни мало ни много двести килограммов земли и клубней! Поскольку картофель от этой массы хорошо если тянет пять процентов, то комбайн перетрясает весь поток, отделяя клубни от похожих на них камней, комков почвы. Затем картофель вручную выбирают рабочие, едущие на той же машине. Так где же на этом пути сильнее всего достается картофелю?

Во время различных переходов-перепадов внутри машины — при переходе с баллонов-комкодавителей к грохоту, от него — на барабанный транспортер, с загрузочного транспортера — в бункер. Очевидно, в этих неприятных точках надо крепить эластичные гасители, амортизирующие фартуки, щитки — они снизят скорость падения клубней, смягчат их встречу с металлом.

Однако как ни существенны эти меры, превратить ККУ-2А в идеальный сборщик не удастся. Не случайно конструкторы заранее оговорили: он может повреждать до двенадцати процентов урожая. Недалеко от него ушел и новый комбайн КСК-4.

Неужели борьба за качество убираемого картофеля зашла в тупик? Нет и еще раз нет.

Инженер из Тулы Л. Е. Панасюк на полях совхоза «Пришненский» испытал две изобретенных им машины. Одна — сажалка. В ней против клубнепроводов установлены катушки с намотанными на них капроновыми сетками. При движении машины в борозду укладывается сетка, а уж на нее — семена картофеля. Боронки засыпают их землей, и растения начинают развиваться, сетка хорошо пропускает воздух и влагу. Вторая машина, придуманная Л. Е. Панасюком,— уборочная. Она тоже оснащена катушками — на сей раз сетки наматываются на них, попутно сбрасывая выросшие в них клубни на ленточный транспортер. Продукция при этом практически не повреждается, работа идет быстрее, чем при использовании серийного комбайна, — короче, выгод много. Не случайно на 1982 год намечена производственная проверка новинки.

Наконец, есть еще способ укрепления содружества клубней и уборочной техники. Если присмотреться к результатам многочисленных опытов, то станет ясным: даже самый обычный комбайн с разными сортами обращается по-разному. При всех прочих равных условиях сильнее всего от него достается сортам Лорх, Кандидат и Детскосельский — половина клубней травмирована; сорта Темп, Белорусский крахмалистый теряют лишь двадцать восемь процентов клубней; Лошицкий, Столовый-19 и вовсе пятнадцать процентов. Таким образом, вывод напрашивается сам собой: на помощь конструкторам машин должны прийти селекционеры. Каково задание им?

Укрепить кожуру картофеля, чтобы она стала устойчивой к ударам. Это раз. Придать клубням округлую, почти шаровидную форму — тогда технике будет легче сажать их, а в ходе уборки удобнее отделять от корней и земли. Это два. Сформировать растения с более кучным расположением клубней в почве — при этом подкапывающие рабочие органы комбайна станут захватывать не двести килограммов почвы и клубней, как сейчас, а значительно меньше, что облегчит задачу выделения картофеля из земли. Это три.

Все эти разработки свидетельствуют: завтрашний день несет картофелеводам обнадеживающие перспективы.

Беседу записал В. ШЕШНЕВ.

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Все о мамонтенке

Прошло пять лет с того времени, как в Магаданской области, в верховьях реки Колымы, был найден целый и на удивление хорошо сохранившийся мамонтенок, «законсервированный» в ледяной линзе. Последние годы ученые самых разных специальностей изучали мамонтенка. Все достижения современной науки были тут пущены в ход. Итоги подводит специальный сборник, вышедший в издательстве «Наука», который так и называется — «Магаданский мамонтенок».

Прежде всего, когда жил мамонтенок? Ответ на этот вопрос дал радиоуглеродный метод — он показал, что погиб мамонтенок около 40 тысяч лет назад.

На основе геологических, геоморфологических и палеобиологических данных весьма обстоятельно удалось воспроизвести условия жизни мамонтенка и его родителей. В позднем плейстоцене, к которому относится находка, климат был очень близок к современному на Колыме: суровый, с холодной сухой зимой и прохладным и довольно влажным летом. Схож был и рельеф, и общий облик местности. Что до растительности, то она также мало отличалась от современной: та же разреженная тайга с невысокими, сильно угнетенными деревьями и лесотундра. Мамонты паслись в тундростепи, напоминающей современные высокогорные степи, с отдельными участками лиственничной тайги. Ближайшими соседями мамонтов были в те времена дикие лошади, волосатый носорог, северный олень и первобытный бизон, то есть представители так называемой поздней мамонтовой фауны.

Жизнь мамонтенка явно не баловала — ему приходилось преодолевать большие расстояния, о чем красноречиво свидетельствуют сильно сношенные волосы по краям его подошв. Возраст мамонтенка ученые определяют в семь-восемь месяцев. К этому времени он начал уже самостоятельно кормиться и успел даже сильно стереть молочные зубы, но продолжал еще сосать мать. Современные слонята, кстати, нуждаются в материнской опеке не менее пяти лет.

Нельзя, разумеется, полностью воссоздать обстоятельства гибели животного, но, по всей видимости, погиб мамонтенок случайно, свалившись в термокарстовую впадину, которая скоро замерзла, а затем, не оттаяв, была засыпана грунтом. Линза ископаемого льда так и сохранилась до наших дней. Не пострадали и ткани мамонтенка. Хорошо сохранились, в частности, кровеносные сосуды.

Ткани внутренних органов, мышцы и кожа мамонтенка исследовали в световом и электронном микроскопах. И хотя во время сорокатысячелетнего нахождения в вечной мерзлоте они подверглись значительному разрушению, ученым удалось выискать и изучить отдельные относительно мало пострадавшие клетки. А вот попытка получить хромосомный препарат мамонтенка успехом не увенчалась.

Был проведен целый ряд биохимических исследований. Определен аминокислотный состав мышечных белков, исследованы липиды мозга, изучена сохранность некоторых биохимических компонентов и те изменения, которые они претерпели. «Иммунологическое расстояние» между мамонтом и слоном, как полагают ученые, примерно вдвое меньше, чем между человеком и гориллой или шимпанзе. И еще один вывод, сделанный на основе изучения иммунологических реакций,— дивергенция, то есть расхождение от одного общего предка, индийского и африканского слонов и мамонта произошла менее пяти миллионов лет назад.

Ускоритель против долгоносика

Насекомые-вредители съедают много зерна. Способы борьбы с ними известны давно, а только не всегда можно использовать все средства. Самый распространенный на сегодня метод — ядохимикаты. Но при этом, во-первых, загрязняется окружающая среда. Во-вторых, в зерне остаются частички ядохимикатов и в некоторых случаях зерно долгое время нельзя использовать в пищу. Если же применять так называемые фумиганты — отравляющие газы бромистый этил, хлорпикрин, то обработку надо проводить в герметичных хранилищах, а это небыстрый процесс. В-третьих, вредители привыкают к ядам.

Как же быть?

В 1980 году впервые в мире на одесском портовом элеваторе заработала опытно-промышленная установка для дезинсекции электронами. Зерно здесь облучают электронами, вылетающими из ускорителя.

Зерно из трюмов поступает на ленту транспортера и проходит через зону облучения слоем 7—9 миллиметров со скоростью

6 метров в секунду. Потом обработанное зерно попадает в элеватор. Все узлы установки управляются дистанционно. На случай непредвиденной поломки ускорителя электронов предусмотрено автоматическое отключение подачи зерна, чтобы зараженное вредителями зерно не могло попасть к здоровому.

С помощью ускорителя к середине 1981 года было обработано более ста тысяч тонн зерна.

Провода из порошка

Они лучше, легче, дешевле обычных. Разработка исследователей Института проблем материаловедения АН УССР внедряется в практику.

Работники связи в районе Дербента жаловались: «Проводов не напасешься. Рвутся, как гнилые нитки...»

И приходилось им частенько влезать на столбы, чтобы натянуть новый провод. А рвался он не от льда или урагана, а от простого ветра. Правда, морского, несущего с собой влагу и соль. Проволока быстро ржавела, становилась тоньше... Такие же проблемы возникали близ Батуми и Таллина, Находки и Одессы. Гнилыми нитками становились медные провода воздушных линий связи.

Обратились к ученым, и те создали биметаллический провод — стальной сердечник с внешним алюминиевым слоем. Сталь обеспечивает прочность, алюминий — антикоррозионную стойкость и электропроводность.

Мысль о замене меди алюминием родилась не случайно — он легче, дешевле, хорошо проводит ток, лучше противостоит атмосферным воздействиям.

Так, в одном изделии, сумели сочетать высокую механическую прочность стали с дешевым и надежным проводником из цветного металла. Но биметаллическая проволока оказалась крупной да к тому же дорогой в производстве.

И вот за решение проблемы взялись сотрудники Киевского института проблем материаловедения АН УССР. Здесь создана установка для производства необычной проволоки. На ней на стальной сердечник обжатием накатывают порошок высококачественного алюминия. Содержание его в конечном сечении — до 50 процентов. Валки так мощно сжимают порошок, что он превращается в монолитную трубку, в которую помещается стальной провод.

Конечно, все было не просто. Надо было подобрать материалы, отладить режимы, проверять все заготовки. Оказалось, что порошок хорошо накатывается на горячую стальную проволоку. Еще лучше его сцепление, если металл сердечника уплотнить — обработать ударами дроби. Сам порошок должен содержать не менее 99,5 процента алюминия. При таких условиях и получается высококачественная биметаллическая проволока. Она хоть из порошка, но чрезвычайно прочна, выдерживает резкие перегибы, многократные скручивания.

Мотки новой проволоки с порошковой оболочкой взяли на испытания ученые из институтов связи. Протянули линии близ Дербента, в Карпатах, в других климатических зонах страны. И проволока выдерживала ураганный ветер, тяжелые обледенения, близость моря, соседство с нефтеочистительными предприятиями. Биметаллическая проволока оказалась настолько прочной, что расстояние между столбами можно увеличить.

АЭС на плаву

Обычно буровые установки в условиях вечной мерзлоты работают на дизельном топливе. Но дизельные двигатели сильно уступают электрическим. У них скорость бурения меньше, а количество обслуживающего персонала выше. При электрификации буровых не только улучшаются условия труда и быта буровых бригад, но и уменьшается вероятность загрязнения почвы и водоемов. Но электрифицировать буровые в условиях Крайнего Севера очень трудно — мешают болота, множество больших и малых рек.

Недавно разработан проект плавучей атомной электростанции мощностью в шесть метров. Станция напоминает крупную баржу: длиной почти восемьдесят четыре метра, а шириной двадцать один. К местам эксплуатации ее буксируют, а потом устанавливают в естественных затонах или специально сделанных береговых бухтах, защищенных от волн и ветра. Отсюда АЭС одновременно сможет обеспечить электроэнергией две-три действующие буровые установки в радиусе 25—30 километров. Предусмотрена автономная эксплуатация станции в течение восьми — десяти лет. Так как два-три года станция работает на одном месте, вдалеке от центров технического обслуживания, на борту предусмотрен необходимый набор устройств для ремонтных и профилактических работ, мастерские и лаборатории. И, конечно, особое внимание уделено биологической защите персонала, обслуживающего станцию. Большинство систем управления автоматизировано.

При использовании плавучих АЭС сокращаются работы по перевозке грузов к буровой, уменьшается количество рабочих, стоимость бурения снижается примерно на двадцать процентов.

Богатства Дальнего Востока огромны. Мы только начинаем их осваивать. Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев на XXVI съезде КПСС подчеркнул всю важность и актуальность этой задачи.

Осваивать, сохранять и развивать — эта триединая задача требует принципиально новой стратегии хозяйствования. Естественно, что работу строителей, рабочих, хозяйственников предваряет и сопутствует ей серьезная и вдумчивая работа ученых.

В этой работе большая роль принадлежит молодым ученым. Десять лет назад наш журнал познакомил читателей с молодым Дальневосточным научным центром. Он остался молодым, сам центр и большинство его сотрудников.

Освоить, сохранить, восполнить

Наш корреспондент П. Пэнэжко беседует с академиком Николаем Алексеевичем ШИЛО, председателем Президиума Дальневосточного научного центра.



Корреспондент: — Николай Алексеевич, вы возглавляете один из самых молодых научных центров страны. И, как это чаще всего бывает, сотрудники вашего центра тоже в основном молоды. Что вы можете сказать о современной научной молодежи?

Н. А. ШИЛО: — Как представитель «старших» я берусь утверждать, что нынешние выпускники вузов приходят в науку с более весомым багажом знаний и общей культуры, чем когда-то приходили мы. Да что там ученые, возьмите студентов-старшекурсников. В своих дипломных работах эти ребята порой приближаются к решениям очень интересным, важным и оригинальным. В них чувствуется какая-то уже не студенческая смелость, стремление заглянуть, что называется, в самую глубь науки. Естественно, мы их в этом поддерживаем.

Кроме того, молодые, как правило, оказываются лучшими организаторами. Мне, возможно, будут возражать, но это мое частное мнение, я его никому не навязываю. Они более гибки, подвижны, скептичны (что тоже очень важно, так как помогает освободиться от власти давно известных, но не всегда верных представлений), не страдают избытком самоуважения.

Каждое новое поколение в науке счастливее своих предшественников, потому что оно может пользоваться их опытом. В свое время мы вынуждены были решать многие хозяйственные проблемы, стоявшие исключительно остро, не всегда «просчитывая наперед» экологические, социально-демографические и другие последствия своей преобразовательной деятельности. Теперь эти последствия дают о себе знать: например, чрезмерная, на мой взгляд, доля городского населения, сосредоточенного в основном в крупнейших городах, или проблемы сельского хозяйства. Но есть старая истина: не ошибается лишь тот, кто ничего не делает. На ошибках можно и нужно учиться — это как раз дело молодых.

На XXVI съезде партии много и серьезно говорилось о факторах, которые в восьмидесятые годы усложнят наше экономическое развитие. Среди них и сокращение прироста трудовых ресурсов, и неизбежный рост расходов на охрану окружающей среды. У нас, на Дальнем Востоке, дальнейшее освоение которого само по себе потребует огромных средств, две эти проблемы приобретают специфическую остроту. Нельзя относиться к этому уникальному региону как к неисчерпаемой кладовой — мы уже знаем, что все в природе исчерпаемо. Каждая конкретная хозяйственная задача здесь непременно имеет свою экологическую «подкладку», и решать эту задачу нужно комплексно — а это означает принципиально новую стратегию хозяйствования. А острая для всей страны проблема нехватки работников особенно резко скажется в нашем регионе, где людей всегда не хватало, и на мощный приток новых сил мы, очевидно, рассчитывать не можем. Это опять-таки заставляет вырабатывать новую стратегию хозяйствования — значит, и новую стратегию научного поиска.

Нынешним молодым ученым предстоит работать в ситуации, которая требует прежде всего широкого взгляда на вещи, комплексного подхода ко всем важнейшим задачам народного хозяйства и к научным проблемам. Это новый уровень работы, это интересно, но и трудно. Такая работа предполагает в молодом ученом особые качества, которые, как мне кажется, у него есть.

Я все время ловлю себя на том, что с молодыми мне работать гораздо легче.

Корреспондент: — Легче? Но, наверное, самостоятельность, эрудиция, скептичность, которые вы видите в молодых ученых, делают их не самым «удобным» объектом управления? А ведь им надо еще усвоить опыт и

знания старших — всему в вузе не научишься...

Н. А. ШИЛО: — Я на своем опыте убедился, что руководителем, организатором научных работ вообще быть нелегко. Организатор должен хорошо знать не только свою область исследований, но и смежные науки — ему противопоказано быть «узким специалистом». Это, если хотите, альтруист, умеющий жить интересами коллег и подчиненных. Он руководит, не подавляя инициативы людей, но в то же время направляя их усилия в нужное русло.

Для меня всегда был примером мой первый руководитель, А. С. Шаталин, главный инженер Октябрьских нефтяных промыслов в Грозном (Новогрозненский нефтедобывающий район). Это был очень знающий инженер-эксплуатационник. Собирая нас на свои совещания, он неизменно требовал, чтобы ему задавали вопросы. Так поступал он вовсе не потому, что, прекрасно зная нефтяное дело, хотел блеснуть эрудицией. Конечно, он стремился поднять наш теоретический уровень, но главное было в другом. Цель первая — разбудить нашу инициативу. Ведь спрашиваешь не просто, чтобы спросить, а по делу. Цель вторая — получить достоверную информацию о том, как идет твоя работа.

А. С. Шаталин прекрасно знал, что если будет спрашивать он, отвечающий постарается, может быть, даже сам не сознавая, придать своему рапорту положительный оттенок. Тем самым он введет в заблуждение не только руководителя, но отчасти и самого себя. И это только ухудшит положение вещей. А любой вопрос будет задан как раз по поводу, вызывающему тревогу, он вскрывает действительное отношение к предмету работника и показывает ситуацию, назревающую на том или ином участке производства. Вот почему наш руководитель в одном-единственном случае терял свою неизменную благожелательность: когда человек при встречах отмалчивался, а потом у него что-то случалось. Тут уж его подвергали страшному «разносу», а то и увольняли.

Меня эта школа научила главному: во что бы то ни стало старайся получить объективную информацию. Людей надо уметь слушать, не сковывая их преждевременным навязыванием уже созревшего решения. Этот принцип очень важен и для науки, и для управления в любой области.

Разумеется, руководителю необходимо знание социальной психологии, умение правильно распределять роли в своем коллективе. Но все эти знания и умения никогда не заменят таких качеств, как честность, самоотверженность, чуткость, умение взглянуть на проблему чужими глазами. Далеко не каждый от природы обладает этими качествами в достаточной мере, но все обязаны их в себе развивать. И делать это еще будучи практикантом, младшим научным сотрудником.

Умение взглянуть на проблему как бы со стороны требует интеллектуальной гибкости, мобильности. Признаюсь, мне далеко не всегда хватало этих качеств, особенно в молодые годы.

Помню, в те годы, когда я был молодым заместителем начальника Горного управления по геологоразведке, мне пришлось решать судьбу одного месторождения. Теоретически там должно было быть золото, даже слабые признаки его находили, а самой россыпи никак найти не могли ни в одной линии выработок. Наконец настала пора решать, закрывать или нет вообще все работы. Момент был очень острым, ведь работы проводились два года; труднее всего было объяснить, почему золота не оказалось. Огромная ответственность. И вот мы приехали на место, ходим-бродим, судим-рядим. Вдруг мне приходит в голову, что в северных условиях террасы, на которых может оказаться золото, вообще выражены не явно, вуалируются мерзлотными процессами, которые в тридцатых годах совершенно не были изучены. Предложил, сам в душе сомневаясь, одну из линий продолжить на пологий склон сопки, обращенный к югу. Там было вскрыто под мощным солифлюкционным покровом богатейшее месторождение. Потом это месторождение пять лет «держало на себе» все горное управление, игравшее немаловажную роль в союзной добыче благородного металла.

Проблемы возникли из-за того, что мы поторопились зарыться в землю, не учтя всех обстоятельств развития рельефа, речной системы в целом, формировавшейся в условиях субполярного климата. И я понял, что в этом случае мы действовали, не отступая от выработанного стандартного подхода к работе. Ошибка в общем-то типичная для специалиста, переходящего на ранг повыше, когда исполнитель в нем еще преобладает над руководителем. Вот и нужно научиться ловить себя на этом, изживать механического исполнителя с самого начала.

Корреспондент: — Николай Алексеевич, а какова дальнейшая судьба молодых ученых, приобретших эти действительно неоценимые качества? Ведь без употребления, без применения в настоящей организаторской работе качества руководителя могут и «увянуть», а стремительное продвижение на место, где они могут быть применены, как правило, весьма проблематично...

Н. А. ШИЛО: — Дальневосточная наука молода, развивается бурно, поэтому энергичный молодой исследователь здесь имеет конкретные и хорошие перспективы. Всего четыре года работают у нас пятеро ученых из Киевского института кибернетики. За это время один из них, В. Перчук, стал директором Института автоматики и процессов управления. Другие возглавляют научные направления.

Ситуация на Дальнем Востоке сложилась действительно уникальная. Мы еще только-только открываем дверь этой богатейшей природной кладовой. Здесь такое богатство и разнообразие месторождений Тихоокеанского подвижного пояса (или, как еще академик Сергей Сергеевич Смирнов говорил, Тихоокеанского рудного пояса), какого нет ни в Северной, ни в Южной Америке. Здесь есть золото, серебро, олово, цинк, свинец, кадмий, висмут. Располагаем мы и энергетическими ресурсами: углем и, теперь уже можно с уверенностью сказать, нефтью. Нефтегазоносные месторождения опоясывают гигантским кольцом три дальневосточных моря. Многие ученые (и я в том числе) считают, что самые крупные (не только для нашей страны) открытия полезных ископаемых должны состояться в пределах Дальневосточного региона. Не забудем и о биологических ресурсах. Рыбаки-дальневосточники дают почти половину всей рыбы, вылавливаемой в СССР. Но этим еще далеко не исчерпываются возможности океана. Например, японцы давно уже культивируют подводные пастбища морской капусты, гребешка, мидий и устриц, которые приносят «урожай» до 500 тонн мяса с гектара. Промышленное и сельскохозяйственное освоение дальневосточных шельфов, самых крупных в СССР,— тоже одна из сложнейших и интереснейших проблем. Но и этим не исчерпываются проблемы, которые предстоит решать ученым-дальневосточникам. Ведь, как я говорил, мы должны не только думать о том, как с наибольшим экономическим эффектом использовать все эти ресурсы, но и о том, как их восполнить.

Корреспондент: — Задачи действительно серьезные. По силам ли они молодому Дальневосточному научному центру?

Н. А. ШИЛО: — Вы правы, наша наука молода и абсолютно и относительно. Но я в этом вижу как раз ее силу. Среди наших молодых многие уже составили себе имя в науке: географ П. Я. Бакланов, исследование которого отмечено Золотой медалью Академии наук СССР; математик и физик В. Ф. Осинин; лауреаты премии Ленинского комсомола В. И. Гончаров, изучающий геохимию благородных металлов в вулканогенных поясах, и кандидат технических наук В. П. Чипулис, разработавший математические методы прогнозирования биологических ресурсов океана. Коллективы дальневосточных институтов формировались из выпускников московских, ленинградских, новосибирских и других ведущих вузов страны. Восемнадцать академических и пятьдесят семь отраслевых институтов насчитывают в своих стенах до пяти тысяч сотрудников.

Сегодня мы можем сказать, что для Дальнего Востока начался период формирования научных коллективов, интенсивного развития науки и ее непосредственного участия в подъеме промышленности и сельского хозяйства. Объединенными усилиями академических и отраслевых институтов, а также вузов, были разработаны основы комплексной программы «Дальний Восток». Ее цель — сбалансировать темпы развития отдельных отраслей народного хозяйства экономического района, и если не ликвидировать, то максимально сгладить имеющиеся диспропорции. Программа рассчитана на перспективу до 2000 года. И я надеюсь, ляжет в основу действительно новой стратегии освоения региона. Сейчас научные подразделения Дальнего Востока приступили к составлению программы научно-технического прогресса Дальневосточного экономического района до 2005 года по пятилеткам. В ней будет дана научная оценка процессов в развитии техники и технологии по пятилеткам и их социальных последствий.

Дальний Восток представляет богатейшее поле для самых разнообразных исследований. Здесь — уникальные месторождения. В сущности учение о россыпях почти полностью сформировалось на дальневосточном материале, равно как и геология олова. Тихий океан стал полигоном, где проверяются новейшие гипотезы, прежде всего — теория глобальной тектоники, которая расколола геологов на два непримиримых лагеря.

В Дальневосточном регионе благодаря его природным и географическим особенностям значительно легче, чем в других местах, решать самого различного масштаба научные задачи. И этим он особенно привлекателен для молодежи.

Синдром периферийности — во многом пережиток прошлого, когда Дальний Восток рассматривали как окраину, кладовую, откуда надо лишь вывозить все то, что там добывается. К сожалению, подход сохранился в некоторых ведомствах еще и сегодня. Я не собираюсь доказывать возросшее мировое значение региона. Об этом красноречиво сказано в докладе Генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева, который с трибуны XXVI съезда назвал Дальний Восток районом, где разработка и применение мер доверия могли бы не только разрядить обстановку на месте, но и стать делом, очень полезным для укрепления основ всеобщего мира. Известно, ничто так не способствует укреплению мира, как торговля и научное сотрудничество. Если говорить о последнем, ученые США, Канады, Японии, Австралии, Филиппин и даже Новой Зеландии давно уже стали нашими партнерами по совместным экспериментам, исследованиям, экспедициям, симпозиумам. Плодотворность такого сотрудничества блестяще подтверждена XIV Тихоокеанским научным конгрессом в Хабаровске и VI Международным семинаром молодых исследователей в Находке.

Корреспондент: — Тем не менее проблема кадров у вас стоит достаточно остро...

Н. А. ШИЛО: — Да, но своими корнями она уходит в общие демографические проблемы края и даже страны в целом. Ну, поставьте себя на место двадцатилетнего выпускника столичного вуза, у которого все корни, все привязанности остались где-то там, на западе, за Уральским хребтом. Его прислали по распределению, которое, увы, не всегда совпадает с желанием. И, несмотря на прекрасные перспективы, приживаются далеко не все. Но дело даже не в этом, наступивший этап сложной демографической ситуации в стране не позволяет надеяться на получение специалистов из других районов.

Задача — формировать своих специалистов. Здесь все родное, все дорого. Но как дать им подготовку на уровне ведущих столичных вузов? Эту проблему нам помогают решить москвичи. Физтех открыл у нас кафедру автоматизации научных исследований. Она выпускает специалистов математического профиля, прошедших несколько своеобразный курс обучения. Четыре года студенты слушают теорию, а затем два года сочетают занятия в аудиториях с научной работой в стенах наших НИИ под руководством ведущих ученых. Потом они защищают диплом и возвращаются к своей прежней работе. Подчеркиваю — возвращаются. Им не нужно осваивать азы, адаптироваться. Все это они сделали еще в преддипломный период. Перед моими глазами прошло четыре выпуска этой кафедры, и я могу теперь со всей смелостью утверждать, что такое пополнение уже сейчас сказывается на дальневосточной науке очень благотворно. Вчерашние студенты, они отличаются от своих сверстников не только уровнем подготовки, но и тем, что ясно представляют себе направление своих будущих изысканий, самостоятельно ставят цели и формулируют задачи.

Мы собираемся открыть такой же факультет в Хабаровске.

Кроме того, ведущие ученые наших научных институтов сейчас активно сотрудничают с дальневосточными вузами и университетом. Они ведут лекции, семинарские занятия, совместные исследования и, самое главное, помогают организовать выпуск специалистов нового профиля. Студенты — ваши, лаборатории и преподаватели — наши. Такая форма сотрудничества академий с вузами нам представляется сегодня весьма перспективной.

Если вспомнить, что наше время — это время мощной системы коммуникаций, понятие периферийности станет совсем относительным. Не прерывая связей со старыми, сложившимися научными центрами Москвы, Ленинграда, мы остаемся в русле преемственности, постоянно питаемся из этого источника — идеями, а частично и кадрами. Это позволяет нам, опираясь на силы местной молодежи, сохранять современный уровень культуры научных исследований. В этих условиях мы должны бороться за каждого специалиста, ученого, оказавшегося на дальневосточной земле. Отъезд каждого из них нужно рассматривать как чрезвычайное событие. В этом отношении мы должны брать пример у наших прибалтийских республик, у Украины или Грузии, где создают для специалистов максимально благоприятные условия, исключающие их отъезд в другие районы страны.



«ОХОТА» С МИКРОСКОПОМ

О коллекции микроорганизмов, созданной при Институте биохимии и физиологии микроорганизмов Академии наук СССР, рассказывает доктор биологических наук, заведующий лабораторией Лев Владимирович **КАЛАКУЦКИЙ.**

— Лев Владимирович, с какой целью собирается коллекция?

— Все знают, что родоначальник современной микробиологии, изобретатель микроскопа Левенгук подробно описывал наблюдаемые им микроорганизмы, но малоизвестно, что он прикладывал к таким описаниям объекты своих наблюдений. Объекты, естественно, не сохранились. Но сегодня ученые изучают микроорганизмы, которые наблюдал Левенгук, чтобы сравнить их со знаменитыми описаниями. Микробы-современники и микробы времен Левенгука — зачем сопоставлять их? Хотя бы по той причине, что во времена Левенгука не было ни антибиотиков, ни каких-нибудь других противобактериальных препаратов, которые сегодня так сильно влияют на жизнь микроорганизмов. Таким образом, описания Левенгука, если бы сохранились приложенные к ним микроорганизмы, стали бы эталонами. Наша же коллекция — не только генетический эталон (микроорганизмы можно классифицировать и по особенностям строения генетического аппарата) для сравнительного изучения бактерий, дрожжей и грибов, но и банк, в котором хранится самое ценное, что создала жизнь за многие сотни миллионов лет эволюционного процесса,— живой генофонд. Дело в том, что некоторые бактерии могут исчезнуть, и тогда наша коллекция станет своеобразной Красной книгой бактерий. Причем генофонд систематизированный, пригодный к использованию для научных и практических целей,— скажем, в сельском хозяйстве, медицине. А мы, люди, занимающиеся собиранием микроорганизмов, в какой-то степени напоминаем библиотекарей, систематизирующих рукописи, с той только разницей, что они имеют дело с книгами и рукописями, а мы — с «героями», история которых подчас не менее увлекательна, чем история героев детективных романов.

— Но сюжет многих детективных романов таит в себе разные неожиданности. Есть ли они в работе собирателей микроорганизмов?

— Безусловно. Если в зоологии, ботанике открытие нового вида — событие огромное, то в микробиологии ежегодно открывают несколько новых видов, а часто и родов микроорганизмов. Вот два наиболее характерных примера.

Пример первый — об актиномицетах. Это группа бактерий, сравнительно хорошо известных исследователям. С развитием более точных методов наблюдения ученые обратили внимание на некоторые культуры актиномицетов, которые имеют отличный от других родов этих бактерий состав ДНК. Эти микроорганизмы могли жить при повышенной температуре и образовывать особо устойчивые споры. Мало того, выяснилось, что, по-видимому, исследователи имеют дело не с актиномицетами, а с оригинальными бациллами, образующими мицелий. Их споры активно рождаются на сене и, по-видимому, могут вызвать так называемую сенную аллергию. Так был открыт новый вид микроорганизмов и доказано, что среди многих причин аллергии может быть и «микробная».

Второй пример связан с так называемыми архебактериями. Открытия в биологии часто связаны с проблемой выявления родства в тех случаях, где, казалось бы, его трудно ожидать.



Вот, к примеру, три с виду очень различных группы микроорганизмов: метаногенные бактерии — они производят метан, термоацидофилы — бактерии, живущие в кислой среде при очень высоких температурах, и галофильные бактерии. Некоторые из них интересны тем, что могут преобразовывать энергию Солнца без помощи хлорофилла, роль которого здесь играет пурпурная мембрана, воспринимающая энергию солнечного излучения и создающая протонный градиент. Так появляется разница потенциалов и генерируется энергия. Эта бактерия обладает еще одним удивительным свойством: она обитает в растворе солей, но «без остатка» растворяется в обычной воде.

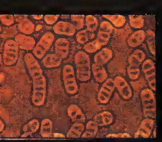
Оказалось, что три столь разные группы микроорганизмов — родственники. Это доказал сравнительный анализ их рибосомальной РНК. Более того, все они могут быть причислены к одному царству так называемых архебактерий, то есть бактерий, предки которых жили сотни миллионов, быть может, миллиарды лет назад! Это своеобразные «осколки эволюции». В этом смысле, например, можно предполагать, что способ преобразования световой энергии с помощью пурпурной мембраны предшествовал более современному — «хлорофилльному». Архебактерии нельзя отнести с уверенностью ни к прокариотам, ни к эукариотам — они могут быть отнесены к особому, самостоятельному царству организмов, и его значение для эволюционного процесса еще только начинает выясняться.

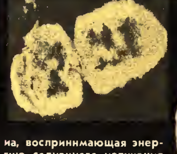
Я рассказал лишь о двух экспонатах нашей коллекции, а их в ней несколько тысяч. Работа над их систематизацией и изучением продолжается.

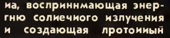


В центре: микроорганизмы — экспонаты коллекции; на слайдах — этапы подготовки экспонатов к хранению.









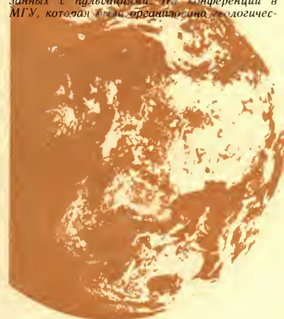


Давно уже эта огромная аудитория в новом здании МГУ не видела такого скопления народа. Сидели на ступеньках в проходах, подложив портфели и газеты, стояли в дверях, умещались на узких откидных стульчиках. Пожалуй, со времени дискуссий фиксистов и мобилистов, проходивших лет пятнадцать назад, геологическая общественность не проявляла такого интереса к обсуждаемому вопросу. В конце 1981 года проходила научная конференция «Проблемы расширения и пульсации Земли».

Внимание ученых уже давно привлекали ритмы, характерные для многих процессов в геологической истории Земли. Отсюда и родилось предположение, что размеры нашей планеты как бы пульсируют: в одни геологические эпохи слегка увеличиваются, в другие — уменьшаются.

Другая идея — о том, что с течением времени размеры Земли постепенно увеличиваются,— также давно вызывает интерес многих исследователей, которые ищут подтверждения ей в самых различных областях: тектонике, палеонтологии, гравиметрии. Вероятно, считает ряд ученых, два этих явления сопутствуют друг другу, идут рука об руку и, быть может, порождены одной и той же причиной: преобразованиями вещества планеты в ее глубоких недрах.

По обложке пригласительного билета на конференцию по проблемам расширения и пульсации Земли рассыпаны были маленькие земные шарики, уменьшающиеся и увеличивающиеся, в каждом из которых был заключен вопросительный знак — расширяется? пульсирует? Пожалуй, это правильный образ. Обе эти идеи, и в особенности предположение о расширении Земли, вызывают критику самых различных научных школ. Среди их приверженцев нет единодушия ни относительно причин возможного расширения и его масштабов, ни по целому ряду проблем, связанных с пульсациями. На конференции в МГУ, которая была организована геологическим факультетом МГУ и Московским обществом испытателей природы, разнообразие мнений, оценок, подходов проявилось очень ярко — едва ли не каждый докладчик, не каждый выступающий имел свое мнение по каждому спорному вопросу. Но несмотря на это, несмотря на отчетливую дискуссионность гипотез, предложенных для обсуждения, работа конференции убедительно продемонстрировала острый интерес к ним геологов и геофизиков. Публикуя две статьи — члена-корреспондента АН СССР Е. Е. Милановского, основного докладчика на конференции, и члена-корреспондента АН СССР П. Н. Кропоткина, также выступавшего на конференции,— редакция стремилась представить читателям различные точки зрения на обсуждаемые проблемы. Редакция предполагает и дальше знакомить читателей с обсуждением этих гипотез среди специалистов.





Е. Милановский,
член-корреспондент АН СССР

Земля расширяется? Земля пульсирует?

Начну с главного: есть две идеи, которые представляются мне важным звеном в общей цепи поисков современных наук о Земле. Первая — идея о том, что на протяжении четырех миллиардов лет существования нашей планеты ее размеры не оставались неизменными, точнее—что ее диаметр постепенно увеличивался, а сама она, следовательно, расширялась. И вторая—диаметр Земли периодически изменялся, то слегка увеличивался, то слегка сокращался, иначе говоря, размеры планеты время от времени как бы пульсировали. Обе эти идеи не новы, но до недавнего времени они не пользовались значительным признанием, так как каждая из них, взятая в отдельности, не в состоянии решить многие важнейшие вопросы геологии. Однако объединение этих двух идей, как мне кажется, открывает перед геологами широкие перспективы. Регулярно возникавшие пульсации планеты происходили на фоне постепенного ее расширения — такое представление, думается, удачнее всего разрешает трудности, возникающие перед современной геотектоникой.

Как же это представление вписывается в общие взгляды современных наук о Земле? Какое место эта гипотеза занимает в ряду других концепций, посвященных тектонической истории нашей планеты?

* * *

Сильная сторона этой гипотезы в том, что она дает естественное и достаточно стройное объяснение многим явлениям в истории Земли — тем явлениям, истолкование которых представляет известные трудности для других концепций.

Таковы, например, регулярно сменяющие друг друга периоды, когда по всей планете то усиливалась, то ослаблялась вулканическая деятельность. Или — регулярное чередование эпох наступления океанов на сушу и их отступления обратно. Или — чередование различных циклов накопления осадков. Существование подобных циклических явлений в истории Земли и заставляет мысль естествоиспытателей обратиться к гипотезе о возможных пульсациях размеров планеты.

Обнаруживается любопытная закономерность: земной вулканизм резко активизируется в одни и те же периоды истории планеты — в эпохи, когда обнаруживаются признаки заметного растяжения земной коры. С другой стороны, в эпохи ее сжатия вулканизм затухает.

Проявления пульсации размеров Земли мы видим и в чередовании различных периодов в жизни Мирового океана. В эпоху сжатия земная кора коробится, емкости впадин морей и океанов возрастают, в них собираются обширные массы воды — океан как бы отступает от суши. В эпоху же расширения планеты неровности земной поверхности несколько сглаживаются, выравниваются, глубины и емкости океанических впадин уменьшаются — воды океанов распределяются по большей поверхности, и океан как бы наступает на сушу.

По-видимому, с пульсациями Земли связано и образование многих минеральных месторождений: их формирование в основном происходило в те эпохи, когда из-за растяжения земной поверхности кора планеты и ее верхняя мантия становились более проницаемыми для глубинных флюидов, чем в эпохи сжатия.

И, наконец, еще один, может быть, самый очевидный пример проявления пульсаций Земли.

В дальнейшем нам не раз придется оперировать такими геологическими терминами, как геосинклиналь и рифт, а потому — несколько слов о том, что за ними скрывается. Геосинклинали — обширные, линейно вытянутые, испытывающие длительное глубокое погружение подвижные участки земной коры, отличающиеся интенсивностью тектонической жизни и заметной деформацией горных пород. Рифты же — это вытянутые на сотни или тысячи километров узкие зоны, где растягивается земная кора и где из недр планеты к ее поверхности поступают глубинные породы Земли.

Уже давно установлено, что интенсивные горизонтальные сжатия в земной коре происходят в определенные, сравнительно короткие периоды, и тогда процессы складкообразования почти одновременно охватывают многие районы Земли — главным образом ее геосинклинальные области. Силы противоположного знака — силы горизонтального растяжения в коре. Участки, где они проявляются заметнее всего, рифты. И вот детальное изучение особенностей развития рифтов на континентах и в океанах обнаружило, что в нем также есть глобальная периодичность! Как и складкообразование в земной коре, активизация рифтов, то есть усиление растяжения земной коры, происходит по всей планете в одни и те же строго определенные периоды. При этом, вопреки теоретическим предположениям многих исследователей, довольно неожиданно обнаружилось, что периоды образования складок коры (так называемые фазы складчатости) не совпадают с периодами роста рифтов. Более того, они чередуются друг с другом по времени! Когда складчатость в геосинклинальных областях усиливается, расширение земной коры в рифтовых зонах или ослабляется, или полностью прекращается.

Более полувека назад крупнейший советский геолог А. Д. Архангельский писал: «В жизни земной коры красной нитью проходит чередование эпох, в которые эта кора испытывает грандиозное сжатие, с эпохами, в которые ярко проявляются не менее мощные растягивающие усилия. Сжатия наиболее отчетливо сказываются в формировании горных хребтов, а растяжение — в создании таких грандиозных впадин, какими являются Великий африканский грабен...» и т. д.

Эти явления трудно — или даже невозможно — понять, если стоять на позициях полной неизменности диаметра и объема Земли на протяжении всей ее истории. Напротив, они получают естественное объяснение, если допустить, что диаметр планеты периодически менялся, а ее объем пульсировал, то слегка увеличиваясь, то слегка уменьшаясь по сравнению с предыдущим состоянием.

Пульсации проявляются главным образом в подвижных зонах земной коры — рифтовых и геосинклинальных. Особенности тектонического строения этих зон таковы, что одни из них (зоны рифтов) оказываются более восприимчивыми к действию сил растяжения, в то время как другие (зоны геосинклиналей) — к действию сил сжатия. Увеличивается объем планеты — растут рифтовые зоны, здесь усиливается растяжение земной коры. Уменьшается объем — Земля сжимается главным образом за счет сужения геосинклинальных зон, в которых возникают складки, надвиги и другие структуры сжатия.

Таковы причины, которые гипотеза пульсаций предлагает для объяснения ряда важнейших явлений в геологической истории Земли. Думаю, им нельзя отказать в естественности и логической стройности. Однако нелишне подчеркнуть, что эти представления пока не претендуют на большее, чем считаться гипотезой, да притом на стадии первоначальной разработки.

* * *

В самом начале статьи автор отметил, что его привлекает перспектива объединения двух идей: идеи пульсации Земли и идеи ее постепенного расширения. Какие же факты свидетельствуют в пользу второй идеи?

Такие данные известны из разных разделов геологических наук, и мы упомянем лишь некоторые из них. Так, геологов уже давно «смущают» исключительно сильные изменения структуры и состава (глубокий метаморфизм) некоторых древнейших пород, лежащих у поверхности Земли. Породы эти обладают такими особенностями, будто они образовались при давлениях, существующих ныне на глубинах 30—50 километров. Но при нынешнем уровне наших геологических знаний кажется почти невероятным допустить, что мощные массивы этих пород поднялись к поверхности с такой глубины. Однако если радиус Земли 3,5 миллиарда лет назад был меньше современного, скажем вдвое, то сила тяжести значительно превышала нынешнюю, и такое давление

могло достигаться на глубинах не в 30 — 50, а всего около 7,5 — 12,5 километра, откуда эти породы уже вполне могли подняться до поверхности Земли.

Вообще надо сказать, что с гипотезой расширения Земли согласуется целая группа явлений, указывающих на уменьшение силы тяжести в ходе геологического времени.

Интересные данные тут дает нам палеонтология. Современные методы исследований делают возможным распознать не только годичные циклы, но даже суточные ритмы роста кораллов. И вот что обнаруживается: если у нынешних кораллов число суточных ритмов в годичном цикле составляет 365, то у каменноугольных (с возрастом около 300 миллионов лет) — 390, а у девонских (около 380 миллионов лет) — около 400! Значит, скорость вращения Земли (точнее, количество ее оборотов вокруг своей оси в течение года) постепенно уменьшалась. А это скорее всего можно объяснить тем, что радиус Земли за последние 300—400 миллионов лет увеличился на несколько процентов (3,5—4), ее поверхность расширилась до восьми процентов, и еще больше возрос объем нашей планеты, а ее средняя плотность вещества соответственно несколько уменьшилась.

Палеомагнитные данные в разное время использовались различными исследователями и для доказательства довольно значительных изменений радиуса Земли (в основном его постепенного увеличения), и для отрицания сколько-нибудь заметных его колебаний. Но вот совсем недавно австралийские палеомагнитологи П. Шмидт и Б. Эмблтон в результате проведенного ими исследования пришли к выводу, что около 1,6 миллиарда лет назад радиус Земли составлял всего около 55 процентов от современного, а все нынешние континентальные массивы близко примыкали друг к другу. Лишь позже началось значительное расширение Земли, и между континентальными глыбами возникли крупные участки океанической коры.

Обратимся теперь к проблемам глобальной тектоники. В ходе исследований дна океанов, которые интенсивно велись в последние десятилетия, были основательно изучены срединно-океанические рифтовые хребты. Здесь вдоль осей рифтов из глубины планеты наверх поднимаются нагретые породы мантии. Выходя на поверхность, эти породы сдвигают в стороны вещество, прежде них поступившее наверх, и тем раздвигают крылья, фланги срединных хребтов в разные стороны. В этих зонах, несомненно, растет площадь земной коры.

Существование такого процесса (спрединга) и его большое значение в развитии океанов признается ныне большинством исследователей.

Но если в срединно-океанических рифтовых хребтах образуется новая океанская кора, то в случае неизменности объема где-то должен происходить обратный процесс — исчезновение части древней коры, ее «поглощение». Сторонники гипотезы тектоники плит предполагают, что этот процесс происходит в пределах геосинклинальных областей и в основном заключается в пододвигании одной литосферной плиты под другую — в так называемой субдукции. В ходе субдукции (при постоянном объеме Земли) должно происходить «поглощение» участков земной коры, равных по своей площади тем, что образуются в результате спрединга. Но реальность этого процесса еще не доказана, и субдукция пока остается лишь остроумным предположением, которое еще не получило достаточного подтверждения ни данными сейсмических исследований, ни материалами глубоководного бурения.

Согласно гипотезе тектоники плит за последние 150 миллионов лет зоны субдукции должны были «поглотить» около двух третей всей поверхности Земли, а если такой механизм «работал» в течение последних полутора миллиардов лет, то они должны были бы уже несколько раз «пропустить» через себя ранее существовавшую земную кору. Однако большая часть площади материков обладает континентальной корой с возрастом более 1,5—2 миллиардов лет. Сомнительность идеи субдукции и тем более того грандиозного масштаба, который приписывается ей в модели тектоники плит, является одной из главных причин недоверия к ней многих исследователей.

Наиболее перспективное для геологии следствие из гипотезы расширения Земли состоит в том, что открывается возможность объяснить происхождение океанических впадин или во всяком случае их внутренних, рифтовых зон, не прибегая при этом к помощи субдукции.

Представления, которые развиваются в рамках гипотезы расширения Земли, согласуются с многочисленными наблюдениями за грандиозными процессами преобразования лика Земли, которые яркой нитью проходят через всю ее историю. Признаки вероятного расширения планеты мы находим на различных стадиях ее развития, но, конечно, оно проявлялось неравномерно во времени, резко усиливаясь в одни эпохи и ослабевая или даже временно сменяясь преобладающим сжатием в другие. Эпохи, когда наблюдается заметное усиление процессов растяжения и раздробления земной коры в глобальном масштабе, относятся к архею (примерно 3,5 — 3,0 миллиарда лет назад), началу раннего протерозоя (примерно 2,5 миллиарда лет назад), позднему протерозою (примерно 1,5—1,0 миллиарда лет назад) и мезокайнозою (от рубежа примерно в 250 миллионов лет назад до наших дней).

* * *

И еще несколько важных вопросов. Прежде всего, каковы масштабы расширения Земли в рамках гипотезы, о которой идет речь?

Наиболее вероятными мне кажутся представления об относительно умеренном масштабе расширения Земли, при котором с раннего архея (то есть за 3,5 миллиарда лет) ее радиус мог увеличиться не более чем в полтора-два (?) раза, с позднего протерозоя (то есть за 1,6 миллиарда лет) — не более чем в 1,3—1,5 раза, а с начала мезозоя (то есть за последние 0,25 миллиарда лет) — не более чем на 5, максимум 10 процентов.

А какой может быть длительность отдельных циклов пульсаций Земли? Вероятно, в развитии планеты проявляются, накладываясь друг на друга, «пульсы» различного порядка и масштаба. Они могут быть продолжительностью в сотни миллионов лет (геотектонические «циклы»), в десятки миллионов лет, в несколько миллионов лет (с таким периодом чередуются, видимо, фазы складчатости и рифтогенеза). Есть и еще более кратковременные пульсации, возможно, даже в несколько лет.

И еще один, быть может, самый трудный вопрос: каковы возможные причины расширения Земли? Надо сказать, что уверенного ответа на него пока дать нельзя.

Некоторые исследователи, как, например, известный австралийский геолог С. У. Кэри, открыто признают, что не знают причин расширения планеты, и склоняются к этой гипотезе потому, что она дает единственную, по их мнению, возможность объяснить, не впадая в противоречия, главные закономерности геологического строения и развития Земли.

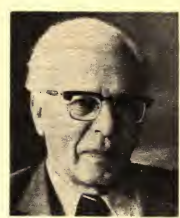
Другие ученые вслед за рядом физиков — П. Дираком, П. Иорданом, Д. Д. Иваненко — допускают, что в ходе развития Вселенной уменьшалась гравитационная постоянная. А это — в интересующей нас области — должно было сказаться на плотности вещества нашей планеты: давление на него с течением времени должно было падать, плотность уменьшаться, а объем Земли расти. Однако представление об уменьшении гравитационной постоянной во времени пока строго не доказано, более того — оно весьма дискуссионно, и сейчас высказываются даже сомнения в том, что подобное явление, если оно и происходило, могло сопровождаться увеличением объема планеты.

Из числа иных предположений остановлюсь на одном, которое мне как геологу кажется наиболее вероятным. Можно допустить, что размеры Земли увеличивались вследствие уменьшения плотности ее вещества, однако причину разуплотнения согласно этой точке зрения следует искать (не исключая возможных изменений гравитационной постоянной) в сложных процессах, происходивших в недрах планеты. Что имеется в виду? Преобразование вещества планеты в ее глубинных слоях — астеносфере, верхней и нижней мантии, а может быть, даже и в ядре, сопровождавшееся смещением их границ. Геологи рассматривают сейчас историю Земли не как спокойное существование изначально сложившихся ее внутренних оболочек, а как сложные процессы дифференциации вещества Земли и динамической перестройки этих глубинных слоев. И какой бы характер — согласно взглядам различных научных школ — такие перестройки ни имели, они обязательно должны были сопровождаться перемещением огромных масс вещества снизу, из глуби планеты, наверх, к ее поверхности, и наоборот. Одновременно шло множество различных физико-химических процессов — всплывание легкоплавких материалов, дегазация глубинных пород, выделение воды и прочее. А главное — менялась плотность «упаковки» вещества: она обычно увеличивалась, когда вещество опускалось вниз, и уменьшалась, когда оно поднималось к земной поверхности.

Целый ряд самых различных признаков указывает, что все эти процессы в мощном котле глубинных недр Земли имели общую направленность: уменьшение средней плотности вещества планеты. То есть тот именно эффект, какой мы ищем.

Сравнивая планеты земной группы, мы находим признаки наиболее значительного расширения именно на Земле, которая остается «живой» планетой с мощными проявлениями тектонической и магматической активности на протяжении всей ее истории. И это, как мне кажется, явно указывает на то, что главную причину расширения нужно искать во внут-

(Продолжение — на стр. 9)



П. Кропоткин,
член-корреспондент АН СССР

Что происходит с Землей?

Геологи и геофизики ведут сейчас жаркие дискуссии: изменяется ли радиус Земли, пульсирует она или расширяется, и как это сказывается на расположении континентов относительно друг друга, на изменении площади океанов. Пульсационная геотектоническая гипотеза была сформулирована американским геологом В. Бэчером и советскими академиками М. А. Усовым и В. А. Обручевым уже давно, в 1933—1940 годах. В это же время появились первые гипотезы о расширении Земли, хотя в форме догадок такие идеи высказывались гораздо раньше, еще в XIX веке. Однако только в последние десятилетия появились достаточно точные данные наблюдений и экспериментов, которые позволяют говорить о возможном физическом механизме и, главное, о масштабах изменения радиуса Земли.

Такие сведения дает прежде всего изучение палеомагнетизма горных пород. Как известно, при остывании лав ферромагнитные минералы (гематит, магнетит и другие), образующиеся в них, приобретают намагниченность, ориентированную в направлении силовых линий земного магнитного поля. Такая намагниченность сохраняется в течение сотен миллионов лет. Ориентировка магнитного поля Земли закрепляется надолго и в тех осадочных отложениях (например, зернистых песчаниках), которые образуются из мелких обломков горных пород, перенесенных реками в морской или озерный бассейн. Каждое зерно, если в нем есть намагниченный минерал, ведет себя подобно крошечной магнитной стрелке и ориентируется в образующемся остатке так, как ему «велит» то магнитное поле Земли, которое существовало во время осаждения зерен.

Эта остаточная намагниченность и дает нам возможность определить прежнюю, существовавшую во время образования породы географическую широту и направление меридиана того времени. А по ним легко найти положение прежнего полюса — так называемый виртуальный полюс, определенный по отношению к тому участку земной коры, на котором был взят образец.

Если бы материки были неподвижны относительно друг друга, то виртуальные полюсы пород различного геологического возраста — от кембрийских, образовавшихся в начале палеозойской эры, 600 миллионов лет назад, до принадлежащих к четвертичному периоду, который охватывает последние два миллиона лет, легли бы приблизительно на одну и ту же кривую.

Эры	Периоды	Млн. лет
Кайнозойская	Четвертичный	
	Третичный	
Мезозойская	Меловой	
	Юрский	
	Триасовый	
Палеозойская	Пермский	
	Каменно-угольный	
	Девонский	
	Силурийский	
	Кембрийский	
Протерозойская		

Фактически же ход кривых перемещения виртуального полюса с кембрия до наших дней, построенных по породам, взятым на разных материках, оказывается совершенно различным. Единственное объяснение этого факта состоит в том, что материки перемещались относительно друг друга на тысячи километров и постепенно поворачивались (по отношению к меридианам).

Все построения, основанные на палеомагнитных данных, хорошо согласуются с палеоклиматическими данными: распространением ледниковых отложений — в полярных зонах, пустынных отложений, часто с каменной солью, гипсом и доломитами — в жарких поясах, расположенных на широтах от 10 до 35 градусов. Они отлично согласуются также с реконструкциями, построенными А. Вегенером еще в 1925 году и А. Дю Тойтом в 1937 году на основании совмещения контуров материкового склона ныне разобщенных материков.

Такая согласованность результатов, полученных совершенно различными методами, не оставляет никакого сомнения в том, что происходили перемещения материков именно в тех масштабах, какие предполагаются в теории тектоники литосферных плит. Есть целый ряд обоснованных реконструкций для времени, охватывающего 380 миллионов лет (то есть с девонского периода). Они составлены Э. Ирвингом, Л. П. Зоненшайном и другими.

Для последних восьмидесяти миллионов лет получены еще более детальные реконструкции. Так, например, совмещая контуры полосовых магнитных аномалий, протягивающихся в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах, Л. А. Савостин недавно построил серию глобальных реконструкций. Он проследил шаг за шагом разрастание дна океанов и пришел к выводу, что за 80 миллионов лет образовалось 300 миллионов квадратных километров новой океанической коры. Эта площадь равна 59 процентам поверхности земного шара.

Если радиус Земли в это время оставался приблизительно постоянным, то такая же огромная площадь древней океанической коры должна была «спрятаться» под дуги островов и под материковые глыбы в процессе субдукции. Только субдукцией можно объяснить, почему сейчас в океанах мы не находим коры более древней, чем образовавшаяся в юрском периоде (150—200 миллионов лет назад).

Яркое доказательство существования субдукции — исчезновение океана Тетис, имевшего в юрском периоде ширину 5 тысяч километров и полностью перекрытого материковыми глыбами при сближении Индийской платформы с глыбой, охватывающей среднюю и северную часть Азии и Европы. Следы субдукции сейчас усиленно изучаются английскими и французскими геологами в Каракоруме. Здесь обнаружены огромные блоки прежней океанической коры Тетиса, сложенные магматическими породами в виде пластин толщиной 15 километров, протягивающихся на 300 километров в длину. Они были оторваны от дна океана и вздернуты на поверхность при столкновении плит.

Бросим взгляд на складчатые пояса, образовавшиеся в течение последних 150 миллионов лет и протягивающиеся от Аляски через Скалистые горы, Антильские острова и Кордильеры Южной Америки до Антарктиды и от Новой Зеландии через хребты Новой Гвинеи, цепи островов Индонезии, Гималаи, Гиндукуш, Кавказ, Загрос, Тавр и хребты Балканского полуострова до Альп и горных хребтов Южной Испании и Марокко. Можно убедиться, что в этой зоне происходило интенсивное сжатие с образованием складок, надвигов, поддвигов. Это был грандиозный процесс сокращения поверхности земной коры, особенно ярко проявившийся в Гималаях, Каракоруме и Альпах.

Материковые глыбы, двигаясь на север (Апулийская, Сирийско-Аравийская, Индийская, Австралийская платформы) или на запад (Северо-Американская и Южно-Американская платформы), подобно огромным таранам, были вдавлены в более пластичный материал складчатых поясов. На карте это хорошо видно, так как в промежутках между такими таранами образовались цепи гор и островов, как бы отстававшие в своем движении, прогнутые, подобно фестонам, в противоположную сторону. Это складчатые дуги Южной Греции, острова Крит, южного побережья Ирана, Индонезии, гирлянда Антильских островов, Южных Сандвичевых и Южных Оркнейских островов.

Правильное впечатление о колоссальных масштабах сокращения земной коры в молодых складчатых поясах сложилось уже в XIX веке у Э. Зюсса — автора замечательной книги «Лик Земли». Изучение складчатости в более древних отложениях других областей Земли укрепило его вывод о том, что радиус Земли уменьшается. Идеи Зюсса в период с 1925 по 1955 год развивал Г. Штилле, который говорил о «поединке» между Индо-Африкой и Евразией — двумя гигантами, столкнувшимися друг с другом, и о грандиозном процессе надвигания островных дуг и материков, окружающих Тихий океан, на дно этого океана.

Сейчас благодаря изучению остаточной намагниченности горных пород на материках и расшифровке возраста различно намагниченных базальтов дна океана мы в состоянии определить масштабы сокращения земной коры в этих поясах. Они оказываются еще большими, чем думал Зюсс. Как уже говорилось, на пересечении, проходящем через Центральную Азию и Индостан, произошло сближение материковых массивов не менее чем на 5 тысяч километров. На такое же расстояние удалились друг от друга Южная Америка и Африка, причем образование Атлантического океана между ними происходило одновременно с исчезновением океана Тетис.

Как же можно разнообразную картину перемещений глыб земной коры — сокращение поверхности в одних районах, увеличение в других — укладывать в прокрустово ложе упрощенных схем, предполагающих либо только монотонное сжатие, либо монотонное расширение матушки-Земли?

Посмотрим теперь, каковы реальные факты, позволяющие оценить масштабы изменений земного радиуса. По палеомагнитным и палеонтологическим данным можно говорить, применительно к последним 800 миллионам лет, лишь о переменных («пульсационных») изменениях радиуса в пределах нескольких процентов от величины 6370 километров, соответствующей современным размерам.

Палеонтологические и палеомагнитные данные согласуются в общей оценке изменений радиуса Земли. Правдоподобными представляются такие цифры: если современный радиус принять за единицу, то кембрийский радиус =0,95, меловой =0,99, палеогеновый =1,01... Возрастанию радиуса с конца пермского периода на 5 процентов соответствует увеличение поверхности Земли на величину, равную примерно 20 процентам поверхности океанических впадин, сложенных базальтовой корой. А это значит, что древнюю (домезозойскую) кору океанов в размерах, соответствующих 80 процентам новообразований коры (то есть не менее 240 миллионов квадратных километров), мы все-таки должны «спрятать» под материки и островные дуги с помощью крупномасштабных пододвиганий, то есть субдукции.

Субдукция — это погружение земной коры (главным образом базальтовой, характерной для дна океанов) на большую глубину в связи с общей конвекцией вещества мантии Земли.

При конвекции базальтовый материал океанической коры (вместе с частью накопившихся на нем осадочных пород) погружается до глубины 70—150 километров. Здесь в условиях повышенных давлений и температур из этого материала выплавляются более легкоплавкие магмы, которые вскоре выдавливаются наверх. Лишенный этих магм, переработанный остаточный базальтовый материал приобретает более высокую плотность и увлекается вниз мантийным потоком. Так устраняется главное возражение против субдукции — возражение, состоящее в том, что по закону Архимеда менее плотный базальтовый материал коры не может быть погружен под действием конвекции глубоко в мантию.

Однако крупные глыбы материковой коры, имеющей гранитный слой, действительно, не засасываются глубоко вниз в тех зонах, где сталкиваются континенты, а раскалываются на отдельные блоки, чешуи, частично нагроможденные друг на друга подобно ледяным торосам и вдавливаются всей своей массой в пластичный материал смятых геосинклиналей.

О сокращении радиуса Земли в эпоху образования очень интенсивной складчатости альпийского цикла и поднятия горных хребтов и плоскогорий можно судить по напряженному состоянию земной коры и по изменению скорости ее вращения.

Подсчеты, выполненные советскими учеными М. В. Кузнецовым и Н. Н. Парийским, показали, что приливы в океанах и в твердом теле Земли должны были бы давать замедление вращения Земли на 3,2 миллисекунды в столетие. Между тем по астрономическим наблюдениям замедление вращения Земли составляет только 1,6 миллисекунды за сто лет. Следовательно, существует собственное изменение скорости вращения, противоположное приливному эффекту по своему знаку. Это указывает на сокращение радиуса Земли, равное приблизительно 0,5 миллиметра в год. Если сокращение радиуса в таком темпе продолжалось в течение последних десяти миллионов лет, то суммарный эффект должен был составить 5 километров, или 0,08 процента радиуса Земли.

При сокращении радиуса Земли в ее коре должны возникать сжимающие напряжения. Этот эффект, по-видимому, и дает единственное разумное объяснение тем сжимающим напряжениям, которые обнаружены в крепких скальных породах — гранитах, песчаниках — во многих шахтах, рудниках, туннелях и других подземных выработках. Такие напряжения приносят много неприятностей горнякам Хибинских апатитовых рудников, Джезказгана, Донбасса. Они вызывают горные удары — внезапные обруше-

Кривые показывают движения полюса, определенные по остаточной намагниченности горных пород различных материковых глыб — Европейской, Индийской, Африканской, Китайской, Северо-Американской, Австралийской. Каждой плите соответствует своя кривая, не сливающаяся с другими. Это и доказывает, по мнению автора статьи, что плиты перемещаются относительно друг друга.

ния стенок выработки, взрывные выбросы горных пород и т. п.

Изучение механизма землетрясений показало, что сейсмические толчки сопровождаются взбросами, надвигами земной коры, а это может быть связано только с ее сжатием.

Измерения в шахтах и туннелях и исследования механизма землетрясений свидетельствуют о том, что сжатие преобладает сейчас в земной коре не только в молодых складчатых поясах (Альпы, Кавказ, Япония и другие районы), но и на платформах и даже вблизи современных рифтовых зон. Сжатие зарегистрировано, например, в Исландии по обе стороны от ее центрального грабена, который составляет продолжение системы рифтов Срединно-Атлантического хребта, и на слюдяных рудниках реки Мамы в 200 километрах от Байкальской рифтовой зоны. Растяжение же охватывает сейчас, по-видимому, только узкие зоны самих рифтов.

Все эти факты позволяют думать, что изменения радиуса Земли, имеющие переменный характер (которые и предполагал В. А. Обручев в своей пульсационной геотектонической гипотезе), действительно имеют место и играют существенную роль в процессах горообразования. Хотя их суммарный эффект, накапливающийся за десятки миллионов лет, вероятно, не приводит к отклонению радиуса Земли от средней величины более чем на 5 процентов, попеременное сжатие и расширение Земли должно стимулировать перемещения масс в мантии Земли и способствовать возникновению подкоровых течений.

Если при попеременном сжатии и расширении в одних зонах накапливаются деформации, свидетельствующие о сокращении поверхности Земли, а в других видны следы ее увеличения (образование рифтов, грабенов), то ясно, что глыбы земной коры, расположенные между теми и другими, должны перемещаться в горизонтальном направлении от зон растяжения к зонам сжатия. Таким образом, в принципе вполне возможен синтез пульсационной гипотезы с современной теорией перемещения плит.

В самое последнее время в результате чрезвычайно точных гравиметрических измерений, выполненных в обсерваториях Севра (близ Парижа), Потсдама, Ледово (около Москвы) и Новосибирска, обнаружились удивительные факты, которые могут дать толчок к коренному пересмотру причин конвекции в мантии и движения литосферных плит. Как показали исследования советских ученых Ю. Д. Буланже, Н. Н. Парийского, а также А. Сакумы (Франция), ускорение силы тяжести испытывает заметные изменения во времени. Эти изменения обнаруживают связь с изменениями скорости вращения Земли вокруг своей оси. Уже давно была известна связь попеременных замедлений и ускорений вращения Земли с вариациями выделяющейся за год суммарной энергии землетрясений, скоростью проскальзывания мантии (то есть земной оболочки до глубины 2900 километров) по магнитному ядру Земли, а также с вариациями колебаний полюса. Выявляется как бы узел, в котором тесно связаны эти явления. Они имеют прямое отношение к современным тектоническим процессам (сейсмичность), горизонтальным перемещениям масс в глубине Земли (проскальзывание оболочки по ядру) и к вариациям размеров Земли.

Однако это — тема для другой статьи. Исследования еще только начинаются. Пока можно лишь отметить, что в свете новой теории, которая недавно предложена В. Каиуто, наиболее вероятной причиной этих вариаций представляются флуктуации величины гравитационной постоянной в ближайших частях космоса.

Эти реконструкции положения материков сделаны Э. Ирвингом по палеомагнитным данным. Так располагались материки 375 миллионов лет назад, 250 и 125 миллионов лет назад.



(Начало см. на стр. 6)

ренних процессах, ведущих к разуплотнению вещества планет.

К сожалению, мы еще плохо знаем химический состав ядра и нижней части мантии Земли, плохо представляем себе характер происходящих в них процессов. Недостаточно ясна и природа тепловой энергии Земли. И все же ряд ученых, даже придерживающихся различных взглядов на состав глубинных слоев Земли, тем не менее приходят к представлениям о неизбежности ее большего или меньшего расширения.

Что же касается возможных причин пульсаций объема Земли, то природа наиболее короткопериодических из них пока совершенно не ясна и, возможно, связана не с внутренними, а с внешними по отношению к Земле космическими факторами. Наиболее же продолжительные пульсации (длительностью в миллионы, десятки и сотни миллионов лет) скорее всего могут вызываться неравномерным во времени выделением тепловой энергии в глубоких недрах планеты и ее распространением к внешним оболочкам и поверхности Земли как бы отдельными «тепловыми волнами», существование которых предполагает, например, советский геолог, член-корреспондент АН СССР В. В. Белоусов.

Итак, общий ход развития планеты может, как кажется, вызывать постепенное уменьшение плотности вещества Земли и, стало быть, некоторое увеличение ее объема. А колебания в выделении глубинной тепловой энергии и в активности глубинных слоев планеты — прежде всего динамичной астеносферы — определяют регулярно возникающие относительно продолжительные пульсации ее размеров. Объединяясь, накладываясь друг на друга — то усиливая, то противодействуя друг другу, эти явления могут порождать весьма сложную и противоречивую картину жизни земной коры, какую мы в действительности и наблюдаем.

Сторонников пульсационной гипотезы нередко упрекают в том, что они якобы игнорируют свидетельства одновременности проявлений сжатия и расширения на земной поверхности. Этот упрек, конечно, основан либо на явном недоразумении, либо на стремлении «оглупить» и тем дискредитировать идею пульсаций. Разумеется, эти силы в разных районах Земли действуют одновременно, и речь может идти лишь о преобладании той или другой тенденции в различные эпохи истории Земли.

И последнее. В начале статьи я говорил, что сильная сторона гипотезы пульсаций и общего расширения Земли в том, что она предлагает естественное и достаточно логичное объяснение многим важным явлениям в геологической истории планеты. Но вместе с тем нельзя не отметить, что в ее нынешнем виде она не лишена слабостей и мало разработанных положений. К числу их прежде всего относятся вопросы о вероятном масштабе расширения, о возможных причинах, порождающих предполагаемые пульсации Земли и ее общее расширение.

* * *

Мысль о том, что Земля на протяжении своей геологической истории расширялась, зародилась более ста лет назад. Примерно полвека назад возникло предположение о том, что Земля испытывает попеременно глобальные расширения и сжатия, сопровождающиеся изменением объема планеты. Однако судьба этих идей складывалась непросто.

Представления, лежащие в русле гипотезы расширяющейся и пульсирующей Земли, развивали многие исследователи. Мысль о расширении Земли как возможной причине образования впадин Атлантического океана высказал еще в 1877 году русский ученый-самоучка Е. В. Быханов. В нашем веке о расширении планеты писали немец О. Хильгенберг, южноафриканец Дж. Холм, австралиец С. Кэри, американец Б. Хейзен, ряд отечественных ученых — М. Тетяев, В. Букановский и другие. Развивая мобилистские идеи Вегенера, английский геофизик Дж. Джоли еще в 1925 году ввел в геологическую науку понятие о термических циклах развития Земли — циклах, где попеременно чередовались фазы разогрева и фазы охлаждения. В форме стройной теоретической концепции гипотеза расширения и пульсации Земли была развернута в книге американского геолога Вальтера Бухера «Деформации земной коры». Новое развитие концепция пульсации планеты получила в работах В. А. Обручева и М. А. Усова, опубликованных в предвоенные годы.

Однако вплоть до недавнего времени идеи о расширении и пульсациях Земли не пользовались признанием в широких кругах исследователей Земли, что объясняется главным образом уязвимостью каждой из этих концепций, взятых в отрыве одна от другой. В особенности это относится к идее о постепенном расширении и росте планеты. Приверженность к ней долгие годы казалась (а кое-кому кажется и в наши дни) в лучшем случае курьезной причудой, позволительной разве что наивным фантазерам или малоискушенным дилетантам.

Но в последнее время положение начало меняться. Когда в конце шестидесятых — начале семидесятых годов на арену наук о Земле выступила гипотеза плитотектоники и возникло противостояние между нею и гипотезой фиксизма, идеи о расширении и пульсациях Земли, ранее разобщенные, а ныне объединенные в рамках единой концепции, обрели «новое дыхание». В последние годы представлениям, о которых рассказывалось в этой статье, посвящены уже десятки капитальных работ, их обсуждают специальные научные совещания, проводимые в СССР, Австралии, Англии и других странах. Все больше естествоиспытателей видят в этих идеях пути для преодоления тех трудностей, с которыми встречаются и фиксистские, и мобилистские тектонические гипотезы.

С позиций фиксизма, который отвергает идею относительных перемещений материков по лику нашей планеты, хорошо объясняются закономерности тектонического развития древних, относительно «жестких» ядер материков — платформ. Однако эта концепция встречается с затруднениями, когда пытается истолковать происхождение складчатых структур, океанических впадин и особенно срединно-океанических хребтов, где происходит горизонтальное расширение и образуется новая океаническая кора.

В свою очередь концепция тектоники плит естественно объясняет развитие и рост срединно-океанических хребтов, деформации сжатия в геосинклинальных областях. Однако она вынуждена прибегать к весьма сомнительной идее поддвига одной литосферной плиты под другую, чтобы сохранять неизменной площадь земной поверхности и в то же время допускать образование новой океанической коры в гигантских масштабах.

С большими трудностями эта концепция сталкивается и в попытках объяснить так называемые «внутриплитные» явления и, в частности, процессы, протекающие в пределах древних платформ. Полученные в последние годы геофизические данные показывают, что мощность литосферы под внутренними частями континентов составляет не 100—150 километров, как это предполагалось, а достигает по крайней мере 300—500 километров. И если мощные континентальные глыбы вообще «скользят» по какой-то пластичной зоне, то она должна располагаться гораздо глубже, чем указывают сторонники тектоники плит.

И наконец: палеомагнитные данные показали, что между 2,5 и 1,5 миллиарда лет назад относительное положение ядер многих современных континентов — Австралии, Африки, Северной Америки, Гренландии и других — не изменялось, а южные материки сохраняли неизменное взаиморасположение вплоть до поры, отстоящей от нас на двести миллионов лет. Это заставляет ограничить возможность применения мобилистских гипотез главным образом последними этапами истории Земли, составляющими от 150 до 200 миллионов лет, или всего три — пять процентов от всей продолжительности ее жизни.

Современная гипотеза расширения и пульсаций Земли не целиком противопоставляется концепциям фиксизма и неомобилизма, а опирается на их рациональные элементы. С концепцией фиксизма ее связывает общность в понимании глубинного строения и развития континентальных массивов, уходящих своими корнями в пределы мантии и приводимых в движение «мотором», расположенным глубоко под ними. С другой стороны, развитие Земли в последние двести миллионов лет, в особенности историю океанов, гипотеза расширения и пульсаций рисует во многом сходно с гипотезой тектоники плит, хотя расширение дна океанов в мезокайнозое автор считает меньшим по масштабу, чем эта гипотеза, и локализованным главным образом в зонах океанических рифтовых хребтов.

Концепция расширения и пульсаций Земли, как и другие современные геотектонические концепции, пока представляет собой лишь гипотезу. Все они еще не являются доказанными теориями, на что необоснованно претендуют подчас их некоторые чересчур восторженные и пылкие приверженцы. Подобная категоричность отнюдь не способствует успешному развитию геологической науки на нынешнем переломном ее этапе.

Можно надеяться, что дальнейшая разработка и критическая проверка гипотезы пульсаций и расширения Земли и ее увязка с достоверными элементами других концепций будет способствовать преодолению теоретических противоречий в современной геотектонике и более глубокому познанию основных закономерностей структуры планеты, ее истории и определяющих ее развитие глубинных процессов.



Кто никуда не плывет, для тех не бывает попутного ветра

Н. Федотова

Наверное, у вас тоже так неоднократно случалось — нужно сию минуту вспомнить какое-то позарез необходимое слово, оно буквально вертится на языке, но никак не вспоминается. И чем сильнее напрягаешь память, тем оно, такое знакомое, ускользает все дальше и дальше... Понимаешь, что надо успокоиться, переключиться, начать думать о чем-нибудь постороннем,— оно придет, не может не прийти, сколько раз уже так было. Но — не переключается, не думается. И спешишь, спешишь вспомнить: не то время подстегивает нас, не то мы — время...

И лишь тогда, когда время упущено, когда вспоминать это слово уже больше ни к чему, оно само выползает из спокойной памяти — такое знакомое и такое теперь ненужное. Где же ты, спокойная память, была раньше?

Да, чисто по-житейски мы все понимаем: спокойный подход к проблеме — залог успешного решения ее. Понимать-то понимаем, но что же все-таки заставляет нас — помимо воли разума и вопреки жизненному опыту — снова и снова вгонять себя в суету, поспешность, во всевозрастающее напряжение и, наконец, в страх не найти нужного решения, который ставит уже почти непреодолимую преграду на пути к этому решению?

Только что приведенный пример относится, конечно, к разряду простейших, но очень распространенных. Простейших — потому что правило решения подобных задач отработано давным-давно: вначале надо вспоминать не само слово, а лишь категорию слов, к которой оно относится. (Ведь в конце концов принцип «лошадиной фамилии» все же сработал, правда, вероятно, еще и потому, что вспоминал не тот, у кого зубы болели, а тот, кого время не подстегивало.) Распространенность же объясняется тем, что мы в большинстве своем не знаем даже этого элементарного правила. Как и других на многие случаи жизни — и выработанных эмпирически, и вычисленных теоретически. Неудивительно поэтому, что короткое слово «стресс» в последние годы буквально не сходит со страниц газет и журналов: как избавиться от стресса? что нужно делать, чтобы не допускать его возникновения? А ведь ни та, ни другая постановка вопроса не отвечает сущности проблемы.

Бытует такое представление: старайся, мол, не попадать в критические ситуации и тебе удастся избежать стрессов. Это не так! Стрессовая ситуация — не только провал на экзамене, спор с продавцом, нерешенные проблемы и неприятности на работе или дома, но и события вполне желанные. Повышение по службе или вступление в брак могут вызвать не меньшее «волнение в крови», чем разногласия с начальником или семейная ссора. Стресс — это реакция на любой сильный раздражитель, на всякое изменение в окружающем мире, так или иначе нас затрагивающее. А от них не скроешься.

Да и стоит ли стремиться к этому? В конце концов стресс — не только хлещущий бич, но и драгоценный дар природы. Она поступила поистине мудро, не предлагая нам специальных «лекарств» от всех на свете бед и напастей (разве можно предусмотреть все и вся!), а наделив каждый живой комочек особым даром — предчувствовать надвигающуюся опасность и отвечать на нее общей защитной реакцией, пригодной для любой угрозы. Впрочем, природа забыла позаботиться об одном: если механизм включения стресса срабатывает мгновенно и автоматически, то механизм выключения нередко заклинивает, и тогда приятный тонизирующий эфстресс перерастает в угрожающий здоровью дистресс. Термины эти введены Гансом Селье, основоположником учения о стрессе, и означают психофизиологические эквиваленты знакомых всем нам состояний счастья и несчастья. К тому же динамика современной жизни такова, что все время держит человека в напряжении, словно сжатую пружину, которую время от времени, безусловно, не мешало бы ослаблять.

Вы замечали, конечно,— когда человек взволнован, он дышит тяжело, прерывисто, а в минуты страха дыхание вообще перехватывает. Специалисты уверены, что существует и обратная связь — научив человека правильно дышать, можно снять излишнее эмоциональное возбуждение. То же с мышцами. Умение их расслаблять, освобождать мышечные «зажимы» — первое и необходимое условие, чтобы дать нервам отдохнуть за короткое время. Попробуйте волноваться с расслабленным телом! Кстати, в Клинике неврозов Министерства здравоохранения РСФСР применяется около шестидесяти методик ослабления «нервной пружины», основанных на обратной биологической связи.

Но ведь невозможно представить себе человека, живущего активной, полнокровной жизнью, с постоянно расслабленными мышцами и хронометрически размеренным дыханием. Значит, снимать излишки напряжения только с помощью обратной биологической связи недостаточно. Нужно быть подготовленным к нервным нагрузкам, знать стратегию их преодоления, уметь анализировать стрессовую ситуацию, правильно вести себя в ней.

Григорий Иванович Косицкий, член-корреспондент АМН СССР, заведующий кафедрой нормальной физиологии Второго Московского медицинского института, считает, что на нынешнем этапе развития цивилизации возникли ножницы между требованиями биологической природы человека и условиями современной жизни. Одна из важных причин этого расхождения заключается в следующем. Природа приспособила нас к гигантским физическим нагрузкам, более того, она предусмотрела, что организм обязательно станет время от времени их испытывать и тем самым укрепятся его сердечно-сосудистая, нервная и мышечная системы, а сам он закалится и станет выносливым. Но современная жизнь не требует от нас подобных нагрузок, наоборот, она характеризуется двигательной пассивностью. И мышечная система, занимающая сорок процентов веса тела человека, детренируется, ослабляет нервную, сердечно-сосудистую и все те системы, которые их обслуживают. Поэтому мало-мальски ничтожные напряжения оказываются для них уже роковыми.

Как же быть? Что говорит наука?

Жизнь, из которой устранены физический труд и нервные напряжения, воспитывает изнеженную, слабую нервную систему, для которой малейшая встряска оказывается роковой. Англичане говорят: «Маленький горшочек быстро нагревается». Имеется в виду человек с низким запасом знаний и физически нетренированный. Он закипает по любому поводу и кипятится совершенно без толку. Если не хотите быть подобным ему, закаляйте нервную систему, но подходите к этому разумно, с индивидуальной мерой. Ибо первая степень эмоционального стресса тренирует, закаляет. Вторая — тоже полезна, но уже при условии, что заканчивается разрядкой. Третья безусловно вредна — она вызывает угнетение. Четвертая степень — это уже невроз, болезнь.

Искусство состоит в том, чтобы уметь регулировать свои отношения с окружающими и миром с расчетом на ту меру напряжения, которая будет работать на вас, а не против вас.

Всякая жизнь, какая ни есть,—
это мир упущенных возможностей.
И. Сельвинский.

Начнем снова с очевидного. Опытный водитель в своей профессиональной памяти держит не только набор критических ситуаций, которые могут возникнуть в пути, он знает, и как преодолеть их. То, что наверняка вгонит в стресс новичка-автолюбителя, для профессионала лишь наизусть выученные правила поведения. Отсюда уже можно начать теоретические обобщения: во многих случаях мы сами себя избавим от беды, если предварительно мысленно прорепетируем действия, направленные на преодоление возможных стрессовых ситуаций. Причем репетирование должно быть настолько продолжительным, чтобы довести эти действия до автоматизма. Это одна из общих, если можно так сказать, идей обучения жизни в стрессе. Но наука предлагает и конкретные методы преодоления стрессов, некие формулы поведения для человека, попавшего в стрессовую обстановку. Американский психолог Сидни Леккер, работающий в Центре стрессологического контроля, рекомендует, например, такую формулу:

ВАША СПОСОБНОСТЬ ПРЕОДОЛЕВАТЬ СТРЕСС	обратно пропорциональна	КОЛИЧЕСТВУ И ТРУДНОСТИ ЗАДАЧ, СРОКАМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
Увеличьте ее!		Уменьшите их!

Попробуем разобраться, воспользовавшись этой формулой, в причинах наших неудач с поисками слова. Память нас подвела, возникло эмоциональное напряжение, но, вместо того чтобы расслабиться, мы усугубили его, подстегивая память «страхом срока». Согласно формуле, мы все больше и больше уменьшали нашу способность преодолевать стресс. Когда же фактор срока исчез, задача, в общем-то совершенно нетрудная, решилась как бы сама собой.

Применим эту формулу к какой-нибудь другой ситуации, ну, скажем, к семейному кризису. Ваш муж объявляет вам, что его не устраивает сложившаяся в доме обстановка, что если так дело пойдет дальше, то... и т. д., и т. п. Вы тоже устали от непрерывных ссор и упреков. Конечно, вы оба хотели бы спасти семью, но не знаете, как это сделать. «Может быть, нам купить садовый участок?— рассуждаете вы.— Новые общие проблемы сблизят нас. Наконец, мы будем больше времени проводить вместе, и наши отношения, возможно, как-нибудь наладятся». Неверно! — предупреждает формула. Надо не увеличивать, а, напротив, уменьшать количество общих проблем. Надо рассуждать так: не будем предъявлять требований друг к другу в течение шести дней из семи, а в день «встречи» попытаемся быть доброжелательными и терпимыми. Если это нам удастся, мы попробуем проводить вместе два, три дня и так далее.

«Почему ты не скажешь мне, наконец, нужна я тебе или нет? Хватит тянуть!»— требуете вы незамедлительного ответа от мужа. Взгляните на формулу: сокращая сроки решения столь важного вопроса, вы тем самым уменьшаете способность вашего мужа справиться с кризисом и рискуете получить немедленное и сгоряча сказанное «нет» вместо постепенно осознанного «да».

К счастью, наш мозг обладает замечательным противострессовым свойством «амортизации». Он способен правильно настраивать себя после того, как его работа была нарушена стрессом, однако при условии, что мы не вмешиваемся в этот процесс. Выражается это в естественной тенденции мозга к отдыху, разгрузке, снятию напряжения. Каждый по себе знает, что иногда доходишь до такой точки, когда буквально взрываешься: «Все, с меня хватит! Я больше не могу! Мне нужен отдых, мне нужна помощь!» И достаточно небольшой передышки, чтобы мозг вновь обрел прежнюю способность активно справляться со всевозможными невзгодами. К сожалению, мы не всегда доверяем этому спасительному для нас механизму и ведем себя, словно неопытные пилоты, которые начинают бороться с ручками и кнопками, рискуя погибнуть, но не полагаясь на существующую в самолете надежную систему управления. «Я не имею права отдыхать». «Зачем мне помощь? Если я попрошу о ней, то все решат, что я больше ни на что не способен». Мало того, что мы тем самым резко снижаем способность преодолеть стресс, нам еще хочется замаскировать состояние крайней напряженности. Испытывая страх перед нерешенными проблемами, мы пытаемся преодолеть его, подавляя и подчиняя себе окружающих,— командуем детьми, мужем, подчиненными. Имейте в виду, если вы почувствуете непреодолимое желание во что бы то ни стало доказывать свою компетентность, независимость и право распоряжаться окружающими,— это явный признак того, что вы находитесь в состоянии чрезмерного стресса.

Помните, мы говорили с вами о том, как важно правильно сфокусировать внимание при попытке вспомнить забытое слово. Это столь же необходимо и при решении более сложных проблем.

Предположим, какая-либо из наших потребностей остается все время неудовлетворенной или удовлетворение ее постоянно связано с психическими травмами. При этом происходит довольно странная вещь — мы заменяем эту потребность другой, удовлетворить которую нам гораздо легче. Так человек, считающий, что ему трудно добиться общественного признания работой, начинает вдруг усиленно заниматься своей внешностью, а тот, кто чувствует себя неуверенно в отношениях с друзьями, отводит большую часть времени хлопотам по домашнему хозяйству. Между тем основная, жизненно необходимая, хотя и скрытая, потребность по-прежнему молчаливо требует удовлетворения, а сил для этого все меньше и меньше. Как видите, умение устанавливать перво-

степенность и очередность мучающих нас проблем — немаловажный фактор в предупреждении стрессовых катастроф.

Что касается физического самосохранения, то природа позаботилась о нас, обеспечив быстродействующей и эффективной системой рефлексов. Попробуйте дотроньтесь до раскаленного утюга — и ваша реакция физического самосохранения сработает столь стремительно, что вы тотчас же отдернете руку! Свое эмоциональное благополучие мы тоже бережем как бы от нервного ожога. Если какая-нибудь отрицательная эмоция проникает в сознание, то мы стараемся как можно скорее от нее избавиться: «Не стоит из-за этого расстраиваться. Надо как-нибудь отвлечься и выбросить эту чепуху из головы». Игнорировать неприятную эмоцию, а если это невозможно, то попытаться отразить или подавить ее — диктует нам чувство эмоционального самосохранения. Таким образом, действительно, удается довольно быстро успокоить нервы и снизить уровень возникшего было стресса. Но позвольте, ведь отрицательная эмоция — все же источник информации, пусть и досадный. Скорее здесь уместна не прямая, а обратная аналогия с ожогом. Представляете, какой ожог получила бы ваша рука, оставь вы без внимания болевой сигнал. Так почему же мы позволяем себе небрежно отмахиваться от эмоциональных сигналов, не доискиваясь их первоисточника? Даже если мы и не окажемся абсолютно подавленными непрерывной какофонией эмоциональных сигналов и нам только и останется, что вообще отключить всю сигнальную систему с помощью транквилизаторов, то, во всяком случае, те проблемы, которые породили эти эмоции, так и останутся нерешенными. Причем количество их будет со временем возрастать.

А теперь скажите, всегда ли вы говорите то, что думаете и чувствуете, не боитесь ли вы признаваться в любви, неприязни, собственном унижении? Ведь нередко бывает так: испытывая перед кем-то чувство вины, мы не находим в себе мужества признаться в этом и маскируем эту эмоцию другой, высказать которую нам легче: «Он получил то, что заслужил».

Пытаясь отрицать, маскировать или искажать содержание заключенной в эмоциях информации, принимая камуфляж за подлинное сообщение, вы рискуете потерять контакт со своими истинными чувствами и внести такую путаницу в отношения с окружающими вас людьми, что устранить ее будет не так легко и просто, как это делается в финале водевиля. В результате вам угрожает тот же стресс, но на этот раз долгосрочный. Научитесь восстанавливать замаскированные или искаженные эмоции в чистом виде и вы почувствуете настоящую радость и легкость общения. Не игнорируйте эмоциональные сигналы, а попытайтесь проследить их до источника. Они приведут вас к наиболее важным сторонам вашей жизни, которые требуют особого внимания, к вашим скрытым потребностям и недостаткам в ваших отношениях с окружающими.

Господи, дай мне силы изменить то,
что я могу изменить,
дай мне терпенье смириться с тем,
что я не могу изменить, и дай мне мудрость,
чтобы отличить первое от второго

Испанская мудрость

Однако опознать источник стресса — это еще далеко не все. Мысли и чувства, возникающие при этом, должны стать пружиной для действий, направленных на преодоление преграды. Конечно, потребуется напряжение сил, но на смену ему придет спасительная разрядка. И разве сравнить эти усилия с тем подтачивающим организм стрессом, который возникает в результате хронически неудовлетворенных потребностей! Кстати, следует заметить, что душевные потрясения, сопровождающиеся поиском выхода из критической ситуации, оказываются даже полезнее для организма, чем безмятежное переползание изо дня в день без каких-либо целей и желаний. Об особой роли поисковой активности в предупреждении психосоматических заболеваний наш журнал уже рассказывал в статье «Поиск поиска» (1981 год, № 7).

Известным советским физиологом И. Аршавским сформулировано «энергетическое правило двигательной активности». Согласно ему энергетика гиподинамичных организмов крайне неэкономна — они буквально горят, хотя и развиваются в условиях покоя. Парадоксальный, но вполне аргументированный вывод. Природа щедро одаривает нас за деятельность: чем больше затраты жизненной энергии, тем выше степень неравновесности организма, значит, тем надежнее он и устойчивее к воздействиям среды. Кстати, интеллектуальная деятельность тоже входит в понятие «двигательная активность». Это, в свою очередь, совпадает с утверждением авторов гипотезы о поисковой активности — доктора медицинских наук В. Ротенберга и кандидата биологических наук В. Аршавского,— что поиск выхода из критической ситуации предполагает не только поступки и действия, но может проходить на психологическом уровне: планирование определенного действия, предвкушение его результатов, переоценка ситуации — не разные ли это облички все того же поиска?

Кто-то однажды сказал: «Важны не деньги, а их отсутствие». Подобным парадоксом можно определить и поиск. До тех пор, пока мы владеем этим оружием в борьбе с невзгодами, не стоит беспокоиться о том, что нам не удастся благополучно пережить все стрессы. Хуже, когда мы упускаем эту счастливую возможность. Так почему же мы ее упускаем, если поиск так необходим нам для поддержания здоровья и душевного равновесия?

Прежде всего потому, что сама потребность в поиске развита у нас в разной степени, иногда она недостаточна, виной чему дефекты нашего воспитания, особенно в раннем детстве. Но чаще все же бывает иначе — потребность как таковая существует, а в поведении никак не выражается. Посудите сами, ну зачем нам поиск и вообще какие-либо усилия, если ситуация нас вполне устраивает? Они кажутся не только излишними, но даже нежелательными, ибо любое изменение воспринимается только как угроза нашему благополучию. Недаром говорят — от добра добра не ищут. Но так уж мы устроены, что рано или поздно, казалось бы ни с того ни с сего, в нас начинает шевелиться опасение: «Слишком уж все хорошо, чтобы так могло продолжаться долго». Знаете, откуда эти сомнения? То дает о себе знать неудовлетворенная потребность в поиске, абсолютно независимая от других потребностей. Не только вопреки полному благополучию, а, видимо, именно вследствие этого благополучия (несмотря на всю парадоксальность, эта точка зрения поддерживается большинством исследователей) ощущение тревоги постепенно нарастает. И вот мы уже с облегчением вздыхаем, когда положение дел действительно меняется к худшему и наконец-то появляется стимул для поиска. Если же ситуация по-прежнему остается безоблачной, нарастающая тревога вынуждает нас все же искать в ней хоть какие-нибудь дефекты и изъяны, даже несуществующие. Вот вам и псевдопроблемы, на решение которых можно отныне направить свое стремление к поиску. Если же и это не удается, возникают «болезни достижения»— разного рода недуги и депрессии, поражающие нас в самый, казалось бы, неподходящий момент, на гребне успеха и благополучия. Так приходится расплачиваться за пренебрежение одной из важнейших биологических потребностей человека — потребностью в поиске.

Кто знает, не потому ли, когда речь заходит о счастье, мы чаще говорим лишь о счастливых минутах или мгновениях, в лучшем случае — днях. «Хронического счастья,— сказал Герцен,— так же нет, как нетающего льда». Не сами ли мы нарушаем полную гармонию, как бы предчувствуя: продлись это состояние дольше, нас ждет неизбежная расплата за утрату поисковой активности. А если и не нарушаем, то по вполне понятной причине,— не так уж часто выпадают нам счастливые мгновенья, чтобы не поддаться искушению продлить их, коли это в наших силах.

Но вот другой случай. Ситуация вас явно не устраивает. Тем не менее вы не делаете никаких усилий, чтобы хоть как-то изменить ее. Разумеется, вы отчетливо понимаете, что это необходимо, даже страдаете от своей пассивности, но не в силах сделать хоть один шаг навстречу препятствию. По мнению многих врачей, именно это состояние вызывает немало телесных недугов нейрогенной природы, таких, например, как коронарная болезнь или инфаркт миокарда. Кстати, замечено, что заболевания эти чаще встречаются у людей, отличающихся высокой конкурентоспособностью, амбицией, неудовлетворенностью достигнутым, частыми вспышками энергии,— словом, всем комплексом психологических особенностей, отражающих высокую потребность в поиске, но не реализующих ее. По-видимому, вообще, чем выше потребность в поиске, тем опаснее для здоровья отказ от него.

Попробуем выяснить, почему же все-таки не срабатывает столь спасительный поисковый «механизм» в ситуации, которая сама как бы вынуждает к поиску? Американские психологи Д. Энжел и А. Шмейл считают, что пассивность, отказ от попыток преодоления препятствий позволяют организму сохранять свои ресурсы, истощение которых могло бы наступить в процессе безнадежной борьбы. Однако, по мнению В. Ротенберга, такая точка зрения справедлива лишь в отношении детей, которым подчас еще не хватает сил для активной обороны. Что же касается взрослых, то энергетическая концепция выглядит внутренне противоречивой. Действительно, если отказ от поиска выполняет адаптивную роль, то почему же он является надежным предвестником многих заболеваний? Допустим все же, что именно этот механизм спасает нас от реального истощения энергетических ресурсов. Но отчего же в таком случае достаточно некоторого изменения ситуации или психофармакологического воздействия, меняющего ее оценку, чтобы поведение стало активным, ведь материальные ресурсы организма от этого не увеличились?

Но, может, дело не в самих ресурсах, а лишь в их оценке? Рассмотрим интересующий нас вопрос с точки зрения субъективного прогноза развития ситуации. Казалось бы, заведомая уверенность в обреченности любых наших попыток должна привести к отказу от поиска. И тем не менее даже абсолютно безнадежный прогноз — отнюдь не помеха поиску, правда, направлен он будет в этом случае на изменение самого прогноза, это будет поиск шансов, упущенных при прогнозировании. Во всяком случае, пока ученые не берутся однозначно ответить на вопрос, всегда ли стопроцентная уверенность в неудачном исходе предпринимаемой нами деятельности сковывает поисковую активность. Замечено, что если, стремясь к достижению цели, вы будете постоянно сталкиваться на своем пути с помехами, превышающими ваши силы, и постепенно у вас возникнет убеждение, что борьба с ними безнадежна, то в дальнейшем вы будете хуже справляться с такими задачами, которые раньше никаких затруднений не вызывали. Очевидно, такая «приобретенная беспомощность»— есть не что иное, как падение уровня поисковой активности. Но является ли это падение прямым следствием отрицательного прогноза, выработанного после серии неудач?

Американские психологи С. Джоунс, Дж. Нейшн и Ф. Массад провели интересный эксперимент по «иммунизации» против приобретенной беспомощности. Испытуемых разделили на три группы. Первой группе предложили совершенно непосильные задачи, вторая могла добиться успеха в решении лишь половины их, а третья — всех до единой. Затем все три группы получили задачи, вообще не решаемые, и наконец — вполне доступные для всех испытуемых без исключения. По результатам последнего этапа эксперимента и определяли, у кого выработалось состояние беспомощности. Казалось бы, наилучшего эффекта «иммунизации» следовало ожидать в группе, которой в начале эксперимента удалось решить все поставленные перед ней задачи. Именно у этих участников эксперимента формировался прогноз полного успеха, который впоследствии мог бы успешно противостоять выработке отрицательного прогноза. На самом же деле оказалось, что между группами с нулевым и стопроцентным первоначальным успехом, а также контрольной группой, взявшейся за дело без какой-либо предварительной тренировки, никакой разницы не обнаружено. На ком сказалась «иммунизация», так это на группе, решившей поначалу только половину задач. Это наводит на мысль, что именно при частичном, а не постоянном подкреплении вырабатывается большое упорство, которое и позволяет противостоять в дальнейшем безнадежной ситуации.

Вот тут мы с вами и подошли к выяснению основной причины или предпосылки отказа от поиска. Это, как вы уже, наверное, сами поняли, дефицит, точнее нетренированность, если можно так выразиться, поисковой активности — безразлично, появилась ли она из-за несформировавшейся с детства потребности в поиске, оттого ли, что все желания беспрепятственно удовлетворялись или, напротив, из-за неудач и разочарований.

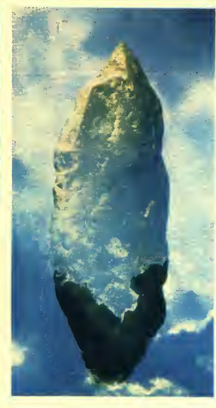
И еще одно обстоятельство, которое не стоит упускать из виду. Бывает, что возникшая трудность, на преодоление которой должен быть направлен наш поиск, напоминает какой-то критический случай из раннего детства, когда пассивная оборона была вполне нормальной реакцией и, вероятно, в то время единственно возможной. Однако такой детский опыт, оказывается, настолько прочно сцеплен с отказом от поиска, что, обращаясь к нему, мы одновременно отказываемся и от поиска.

Значит, что же, если твоя поисковая активность неоттренирована, то — провал, крах, катастрофа? К счастью, нет, еще можно попытаться ее возродить и через нее нормализовать психосоматическое состояние, хотя задача эта непростая. И все же, как утверждают специалисты, разрешимая, иногда даже без помощи лекарств.

(Продолжение — на стр. 31.)







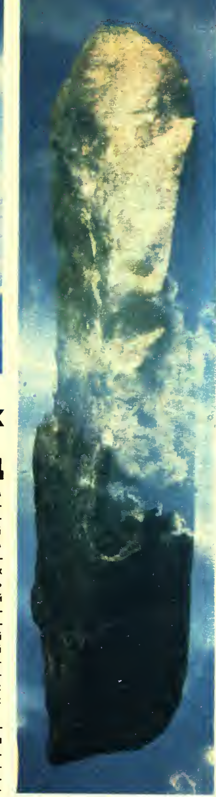


Фото И. Капитанова

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

А. Окладников, *академик*
Л. Рагозин,
доктор геолого-минералогических наук

Алтай, человек полтора миллиона лет назад

В живописных отрогах Алтая раскинулся город Горно-Алтайск, столица автономной области. В черте города, неподалеку от центральной его площади, на крутом холме, омываемом излучиной небольшой, но быстрой речки Улалинки, одним из авторов этой статьи, археологом, в 1961 году была обнаружена необычная палеолитическая стоянка. Необычная — потому что найденные здесь каменные орудия были поразительно архаичны для Сибири. Крупные гальки раскалывали пополам, затем концы половинок грубо заостряли. Получалось нечто вроде ручных рубил, которые можно было использовать и как скребла. Первоначальная галечная поверхность — корка — снята только на рабочем конце орудия, на самом его лезвии. Споткнись о такой булыжник неспециалист, он просто отбросил бы этот камень с дороги. Но археологу камень с Улалинки рассказал многое.

Первые обитатели здешних мест пользовались для изготовления орудий почти исключительно галькой из желтовато-белого кварцита. Лишь изредка они подбирали и обрабатывали гальку черной кремнистой породы. Поэтому палеолит Улалинки можно назвать кварцитовым.

При раскопках на Улалинской стоянке было найдено более шестисот галечных первоорудий. Характер обработки камней говорит о том, что здесь перед нами свидетельства, оставленные самым началом человеческой истории. Но уже лежит на этих каменных инструментах печать выдумки и умения использовать возможности, которые скрывались в диком камне.

Когда же именно работали древние мастера на крутом Улалинском холме? Чтобы ответить на этот вопрос, одних археологических наблюдений оказалось мало. Понадобилось призвать на помощь геологов. Но сначала их мнения в оценке условий этой находки и ее возраста разошлись.

Галечные орудия залегали на склоне холма всего лишь метрах в двенадцати над руслом Улалинки. И часть геологов сочла, что стоянка древних людей здесь располагалась на прибрежной террасе, возникшей, судя по характеру местности, не более сорока тысяч лет назад.

Другие геологи, напротив, отнесли Улалинскую стоянку примерно к середине последнего, четвертичного геологического периода: получалось, что ей 300—400 тысяч лет. Наконец, специальный консилиум из ведущих геологов-четвертичников Сибирского отделения Академии наук СССР пришел к выводу, что находкам не менее 150—200 тысяч лет. Историкам было чему радоваться: ведь самые ранние из обнаруженных до сих пор остатков человеческой деятельности в Сибири были не старше двадцати пяти тысяч лет. Значит, уже надо было пересмотреть старые представления о том, когда первые люди пришли в Северную Азию. Но споры о возрасте Улалинки на том не кончились.

Весной 1977 года, встретившись в Омске на торжественном собрании по поводу столетнего юбилея Западно-Сибирского отдела Географического общества СССР, авторы статьи долго обсуждали проблемы геологической датировки Улалинки. У нас появились сомнения в верности старых определений. Слишком все-таки не соответствовал характер орудий даже новой, сравнительно ранней датировке.

В том же году раскопки были продолжены. На геологическом разрезе Улалинского холма вверху лежит слой черноземной почвы — знаменитый плодородный слой Целинного края. Под ним лессовидные суглинки. В них найдено немало предметов, обычных для позднего палеолита, то есть последних десятков тысячелетий каменного века, в том числе превосходный остроконечник, клинок, изготовленный из широкой и длинной пластины кремнистой породы. Такие клинки точно датируются позднеледниковой эпохой — временем мамонта, диких лошадей и бизонов, северных оленей.

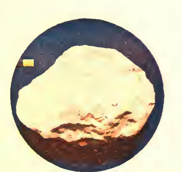
Под суглинками — плотная серая и бурая глина, лишенная каких-либо культурных остатков. А под нею залегает слой кварцитовых галек, рассеянных в золотисто-желтой вязкой глине. И вот среди них встречаются обработанные человеком.

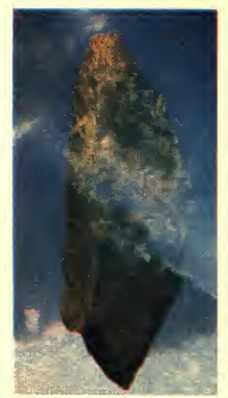
Золотисто-желтая глина и стала ключом к решению проблемы возраста улалинских галечных орудий. Такие пестроцветные глины в предгорьях Алтая и на юге Сибири относятся обычно к осадкам, оставленным неогеновым геологическим периодом, который предшествовал четвертичному и закончился 690 тысяч лет назад. Можно было утверждать: улалинским галечным орудиям более 690 тысяч лет.

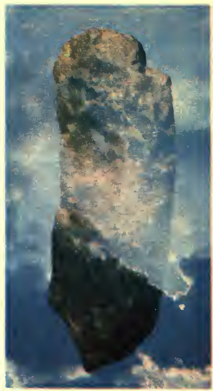
Этот вывод вскоре был подтвержден специальными палеомагнитными исследованиями, проведенными в 1978 году на Улалинском раскопе сотрудниками Сибирского отделения АН СССР Г. А. Поспеловой и З. Н. Гнибиденко.

Дело в том, что магнитное поле Земли непостоянно. Временами северный и южный полюсы меняются своими местами. По-

Каменные орудия — основа всякой культуры каменного века. Именно они — и свидетельство самого существования древнего общества, и материал для суждений о нем.









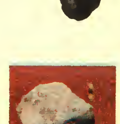
следний такой магнитный «переворот» произошел как раз 690 тысяч лет назад, когда нынешняя «прямая полярность» сменила прежнюю, которую называют обратной полярностью. Горные породы могут сохранять память о том, каким было магнитное поле Земли в пору их образования. Так вот, в Улалинке только верхняя сероцветная толща относится к прямой палеомагнитной зоне, то есть к четвертичному периоду. Яркие охристо-желтые глины, где и лежат галечные орудия, хранят память об обратной полярности, а значит, возникли в позднем неогене, граница же палеомагнитных зон, как показали повторные исследования, проходит как раз над культурным слоем с галечными орудиями.

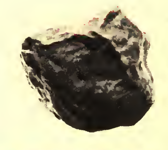
А. И. Шлюков, руководитель группы геохронологии Географического факультета МГУ, провел термолюминесцентный анализ пестроцветных глин культурного слоя*. И время создания орудий снова резко отодвинулось в прошлое — вмещавшая их глина отложилась около полутора миллионов лет назад. Теперь уже не осталось никаких сомнений в необычайно древнем возрасте Улалинской стоянки.

Мы сопоставили геологические разрезы Улалинского холма с геологическими разрезами на других территориях, прежде всего юга Западной Сибири.

В соответствующих по возрасту слоях соседних районов хорошо представлена ископаемая фауна, в состав которой, как мы уже знаем, входил и улалинский пра-человек. Вместе с ним на юге Сибири обитали ныне вымершие лошади и слоны.

Вспомним теперь, что уже полтора-два с половиной миллиона лет назад существовала африканская культура галечных орудий, открытая Луисом Лики. Один из видов пралюдей, создавших эту культуру, получил имя Гомо габилис — человек умелый. Сходные по типу архаичные галечные орудия вместе с остатками зубов пралюдей найдены недавно в Китае. Время изготовления этих орудий — примерно миллион семьсот тысяч лет назад. И вообще география распространения древних галечных орудий в последнее время резко расширилась. Они известны от Эфиопии до Южной Африки, от Индии и Китая до Индонезии. К этому большому району теперь необходимо присоединить и предгорья Алтая.







Древнейший палеолит Сибири представлен сегодня сотнями таких частично обработанных камней, какие вы видите на этих снимках. На шести фотографиях вверху показано с разных сторон одно-единственное орудие универсального назначения — его можно было использовать и как рубило, и как скребло. Такими же универсальными были и другие орудия, найденные на Улалинской стоянке, часть из них представлена на остальных снимках.

Чрезвычайно важно, что первобытная улалинская галечная культура не исчезла бесследно. Она послужила исходной основой, на которой выросли впоследствии более поздние палеолитические культуры Сибири. Некоторые виды орудий этих культур несут явные следы происхождения от древней улалинской культуры.

Итак, предгорья Алтая входили в область расселения человека умелого. В то отдаленное геологическое время на юге Западной Сибири преобладал достаточно теплый климат с умеренной влажностью, климат, к которому оптимально приспособлен организм человека.

Встает естественный вопрос: пришел ли улалинский человек в предгорья Алтая с какой-то другой территории или эта форма пралюдей сформировалась из каких-то предшествовавших ей именно здесь.

Попробуем разобрать доводы в пользу того и другого предположения.

Африканский Гомо габилис, судя по палеонтологическим находкам, абориген. Его родословное древо своими корнями уходит в далекое геологическое прошлое. В Африке найдены почти все звенья цепи, связывающей Человека разумного с его отдаленными обезьяноподобными предками. Вполне реальную почву под собой имеет предположение о том, что улалинский человек умелый — пришелец, явившийся в Сибирь из Африки, может быть, даже вместе со слонами. Географические расстояния нас не должны пугать. Скорость расселения млекопитающих очень высока и по геологическим масштабам времени почти мгновенна. Ведь большинство млекопитающих отлично приспосабливается к новым условиям. Наши отдаленные предки тут не исключение. Свидетельство тому — обширный ареал распространения галечных орудий полтора-два с лишним миллиона лет назад.

В Сибири не найдено костных останков пралюдей, однако это еще не основание полагать, будто их здесь и не было. Ведь в Сибири в отличие от Африки такие останки сохраняются плохо. Так что можно хотя бы предположить, что улалинский человек мог возникнуть здесь из предшествующих форм.

Чтобы попытаться как-то обосновать такое предположение, необходимо организовать планомерные поиски галечных орудий и палеонтологических остатков пралюдей за пределами Улалинки. Мы ведь уже знаем, по крайней мере, в каких геологических пластах их следует искать. Вероятность таких находок, к сожалению, довольно мала, но не равна нулю. Работа предстоит огромная и долгая. В ней должны участвовать и геологи, и палеонтологи, и археологи, и антропологи. Такие исследования потребуют тесного содружества и чуткого взаимопонимания представителей естественных и гуманитарных наук.

Итак, открыта новая глава истории всей Северной Азии. Если в Сибири, на Алтае обитали древнейшие люди, это в корне меняет традиционные представления о времени появления в Северной Азии человека и взгляды на процесс становления человека в целом и освоения им нашей планеты.

Как известно, в истории науки о человеке контрастно противопоставлялись друг другу два взгляда: моноцентризм и полицентризм. Зародился ли человек в каком-то одном месте или центре или же во многих центрах и материках? Конечно, на современном уровне наших знаний нелегко склонить чашу весов в ту или в другую сторону. Формируется и точка зрения, которую можно назвать компромиссной, — широкий моноцентризм. Возникающие в разных местах прогрессивные формы прачеловека контактируют между собой, некоторые из них исчезают, другие объединяются, создавая основу для дальнейшего развития. Ясно одно, что сибирские находки снова говорят и о сложности проблемы, и о справедливости принципиального положения Ф. Энгельса, писавшего, что возникновение человека — результат тысячелетних и многократных попыток, а не простая эволюционная линия. Путь, видимо, лежит не от изначального простого единства к множеству, а от множества исходных позиций и возможностей к единству — человеку разумному.

На фотографии справа внизу — геологический разрез западной стенки раскопа на Улалинской стоянке. Под сероцветной четвертичной толщей — слой желтых глин, в котором и находят галечные орудия.

* О том, как применяется метод термолюминесцентного анализа, вы можете прочесть в номере 5 нашего журнала за 1982 год, в репортаже Г. Шевелевой.

С. Глейзер,
кандидат биологических наук

Экзамен на речной излучине

Впечатление очевидца. ...Это было совершенно потрясающее зрелище! Как только наступила темнота, в наши мальковые сети стало попадать много рыбы. Мальки разных видов — плотва, лещ, густера... Чем больше сгущался ночной мрак, тем чаще мальки попадали в сети. За час мы собрали больше двух тысяч штук. А рыба все шла и шла по реке. Казалось, какой-то неведомый инстинкт гонит ее вниз по течению.

Мы включили фонари и стали освещать берега речки и вход в сети. Но напор потока рыбы ничуть не уменьшался. Разглядывая при свете фонарей несущихся рыб, заметили, что они сносятся потоком хаотично, расположение их тел никак не привязано к направлению речного потока. Создавалось впечатление, что рыбы как бы спят и их сонных уносит неведомо куда речная пучина...

Замечание эколога. Должен вам сказать, что почти на всех реках, больших и маленьких, происходят некоторые постоянно повторяющиеся события. Они связаны с тем, что в разные периоды жизни рыбам необходимы различные условия для благополучного их существования. Нагульный период рыбы проводят в низовьях рек, где богатая кормовая база. Метать икру, однако, они удаляются в хорошо прогреваемые солнцем мелководья в верховьях. Там же из икринок вылупляются личинки.

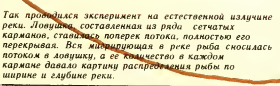
Когда личинки становятся мальками, то есть через две — четыре недели, они переходят на питание другими живыми организмами из окружающей среды. Ведь до этого они получали все необходимое для жизни из содержимого своего желточного мешка. А пищи вокруг — всевозможной микроскопической живности — на мелководье, как правило, мало. Тогда-то молодь рыбы и скатывается массами вниз по течению. Так что основная причина ее миграции — недостаток пищи в верховьях рек. Скатываться вниз по течению малькам жизненно необходимо для сохранения вида.

Сообщение рыбинспектора. Пока молодь ценных промысловых видов рыбы скатится вниз по реке, она неоднократно подвергается опасности погибнуть. И не только от хищников. На пути ей встретятся плотины, через турбины которых ее сбросят вниз с головокружительной высоты, выбросы сточных вод, попав в которые она может отравиться. Но главное — ей угрожает масса водозаборов. Речь идет о трубах и каналах, по которым забирается вода для промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных нужд. А вместе с водой засасывается и скатывающаяся молодь. Засасывается и гибнет.

Приведу такие, например, факты, известные по 1978 году. В том году у нас действовали тысячи водозаборов. Из них лишь часть имела рыбозащитные устройства. В остальных попавшая молодь была обречена на гибель. Так что мы в рыбинспекции с тревогой ждем наступления каждого следующего весенне-летнего сезона, когда в реках начнется очередная массовая миграция молоди.

Мнение инженера. Действительно, рыбозащитных устройств недостаточно. К тому же существующие конструкции не всегда эффективны. Дело в том, что скорость потока на входе в водозабор достигает метра в секунду. Тут уж не помогут ни сетчатые заграждения, ни какие-либо отпугивающие сигналы. Поток легко пронесет рыбу мимо источников сигналов и прижмет к любым сеткам. Результат будет один и тот же — рыба погибнет. Нужны новые инженерные решения.

Несколько лет назад мы предложили такой вариант рыбозащитного устройства. Из гидравлики известно, что если поток делает поворот, то скорости по его ширине будут разными. У выпуклого берега скорость наименьшая, у вогнутого,— наоборот, максимальная. Если прямой поток равномерно несет рассеянную по нему молодь рыбы, то его поворот мы бы собрать всю молодь в каком-то определенном месте. Модельные опыты со взвесями наглядно доказали такую возможность: поворот потока благодаря действию так называемой скорости поперечной циркуляции позволял собрать всю взвесь у вогнутого берега излучины.



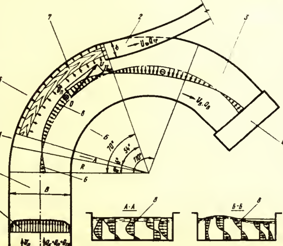
Так проводился эксперимент на естественной излучине реки. Ловушка, составленная из ряда сетчатых карманов, ставилась поперек потока, полностью его перекрывая. Вся мигрирующая в реке рыба сносилась потоком в ловушку, а ее количество в каждом кармане давало картину распределения рыбы по ширине и глубине реки.

Отступление историческое. «...Представим себе чашку с плоским дном, полную чая. Пусть на дне ее имеется несколько чаинок, которые остаются там, так как оказываются тяжелее вытесняемой ими жидкости. Если с помощью ложки привести во вращение жидкость в чашке, то чаинки быстро соберутся в центре дна чашки. Объяснение этого явления заключается в следующем. Вращение жидкости приводит к появлению центробежных сил. Эти силы сами по себе не могли бы привести к изменению потока жидкости, если бы последняя вращалась как твердое тело. Но слои жидкости, находящиеся по соседству со стенками чашки, задерживаются благодаря трению, так что угловая скорость, с которой они вращаются, оказывается меньше, чем в других местах, более близких к центру. В частности, угловая скорость вращения, а следовательно, и центробежная сила, будут вблизи дна меньше, чем вдали от него. Результатом этого явится круговое движение жидкости, подобное изображенному на рисунке, которое возрастает до тех пор, пока под влиянием трения не станет стационарным. Чаинки сносятся в центр круговым движением, чем и доказывают его существование. Подобного же рода явление происходит в искривленном речном потоке».

Откуда эти строки? Какое имеют отношение к излучине? Оказалось, самое непосредственное.

Принадлежат эти слова Альберту Эйнштейну, и говорил он их, обращаясь к собранию Прусской Академии наук 7 января 1926 года. К тому времени Эйнштейн, прославленный автор теории относительности, уже двенадцать лет состоял в академии действительным членом. Тема представлялась ему настолько важной, что он счел необходимым выступить перед академией со специальным докладом — «Причины образования извилин в руслах рек и так называемый закон Бэра».

Из анализа закономерностей, выявленных для идеального случая (чаинки в чашке чая), ученый вывел важное следствие для всех без исключения поворотов потока, в том числе и для естественных излучин рек. Эйнштейн показал, что поперечная циркуляция на излучине переносит грунт по дну к выпуклому берегу и сечение реки на излучине, таким образом, принимает характерный профиль с наиболее мелким дном у выпуклого берега и наиболее глубоким — у вогнутого.



Так выглядит один из вариантов инженерного решения задачи рыбозащиты. Рыба, сконцентрированная потоком у вогнутого берега излучины, отводится им в узкий рыбоотводящий тракт На чертеже показано направление скорости поперечной циркуляции потока по ширине, глубине и по длине излучины.

Рассказ ихтиолога. Поперечная циркуляция потока до времени нас никак не волновала. Мы даже не совсем представляли себе, что это такое. Но когда инженеры поставили перед нами задачу изучить распределение рыб по ширине потока, в частности на поворотах реки, нам пришлось вникнуть в эту проблему. Идея использовать силу поперечной циркуляции для того, чтобы собрать рассеянных по потоку рыб в месте, удаленном от опасной зоны водозабора, показалась нам весьма перспективной. Но было неизвестно, сможет ли скорость поперечной циркуляции, в сотню раз меньшая, чем продольная скорость, повлиять на рыб.

Неясно было и главное: как практически изучить характер распределения рыбы в потоке. Традиционные способы для данного случая не годились — еще начиная с прошлого века в ихтиологии был принят метод пробных обловов сетями в разных точках водоема с последующим пересчетом количества рыбы на объем воды. В данном же случае было необходимо получить точные сведения о рыбе по длине, ширине, глубине русла реки, а также и во времени. Только учет всех четырех координат мог приблизить нас к управлению распределением рыбы в реке. А в большом водоеме, скажем, в реке средних размеров, такой точный учет технически трудно осуществить. Это задача скорее для чисто лабораторного эксперимента. Однако рыба должна быть при всем при том в соответствующем естественном состоянии, что в лаборатории невоспроизводимо.

Тогда-то и появилась идея организовать полулабораторный-полунатурный эксперимент. Было решено взять маленькую речку, в которой проходит скат молоди, и применить к ней комплекс лабораторных методов и приемов. При этом, естественно, предполагалось, что результаты, полученные на маленькой реке, будут справедливы и для больших рек. Для гидравлики потока это уже было проверено на опыте, а для рыбы такое подтверждение было получено нами позднее. Так родился проект использовать маленькую речку в Калининградской области с названием Забава.

Отступление географическое. ...Когда мы впервые приехали на Забаву, все сразу поняли, что лучшего полигона нам не найти. Несмотря на свое название, река была отменная. Ширина не более трех метров, глубина — от тридцати сантиметров до метра. Вся ее протяженность не превышала восьми километров. А впадала наша река прямо в Балтийское море. По всем гидрологическим характеристикам река вела себя совсем как большая: множество характерных излучин, затоны, старицы, пороги, даже приток был у этой реки. Словом, все, как настоящее.

Водилась в реке подходящая нам рыба — трехиглая колюшка, ее молодь в положенное время по всем правилам скатывалась вниз. Природная лаборатория была словно специально создана для исследований. На расстоянии не более двух километров от устья на дне мы обнаружили многочисленные гнезда с икрой, охраняемые воинственными самцами колюшки. Их красные брюшки и ярко-голубые глаза мелькали почти за каждым камнем. Колюшка вообще известна как излюбленный объект в зоологии, так что нам повезло вдвойне. Можно было смело ожидать поры, когда начнется массовый скат молоди.

Замечание инженера. Вначале мы были против этой Забавы. Рядом море, колюшка — рыба непромысловая. Но потом пришли к выводу, что опыты на такой «игрушечной» реке необходимы. Нигде в лаборатории создать поток с естественно скатывающейся молодью рыб не удастся.

Отступление методическое. В экспериментальных науках лабораторный опыт предполагает точный учет всех характеристик изучаемого явления и всех факторов, на него влияющих. В организованном на реке Забаве полунатурном эксперименте исследователи постарались в максимальной степени соблюсти эти требования.

Пусть река совсем маленькая — как все-таки организовать регистрацию распределения рыбы в ее потоке? Ихтиологам удалось справиться с этой задачей. Измерения разделили на прямые и опосредованные.

Прямые измерения производились с помощью специальной многосекционной ловушки. Это была жесткая рама, повторяющая профиль поперечного сечения реки и устанавливаемая поперек потока.

В раме закреплялись несколько рядов небольшие конусообразные сачки. Таким образом, вся площадь поперечного сечения реки оказывалась полностью перекрытой системой небольших орудий лова. В ловушку попадали все до единой рыбы, которые скатывались в этот момент в реку. Простой подсчет их численности в каждом сачке давал сразу же полное представление о том, как рыба распределена по ширине и глубине потока. А размещая ловушку в разных местах и в разное время суток, можно было получить картину изменения этого распределения по длине потока и по времени. В результате в распоряжении исследователей оказывались точные сведения о перемещении скатывающихся рыб.

Так была создана новая методика — полунатурный эксперимент,— которая, как показали дальнейшие исследования, себя полностью оправдала.

Рассказ ихтиолога. Что же удалось выяснить в полунатурном эксперименте? Прежде всего опыты прямо ответили на вопрос, как ведет себя рыба на излучине. Оказалось, что рыбу сносило преимущественно у вогнутого берега.

За несколько последующих лет этот результат был проверен на разных реках. Новые реки были больше Забавы, ширина некоторых достигала двух десятков метров с лишним. В новых условиях пришлось отказаться от требований полунатурного эксперимента и производить не сплошной, а выборочный облов. Однако во всех случаях скатывающаяся рыба собиралась у вогнутого берега.

Возражение инженера. Все сказанное убедило нас, что опыты со взвесями правильно нас ориентировали. Но каков же механизм этого дела? Почему все-таки скатывающаяся молодь собирается у вогнутого берега? Ведь чтобы использовать в практике этот эффект, надо понять его физический смысл, дабы правильно им управлять. А пока он совершенно непонятен: по дну-то грунт сносится как раз к выпуклому берегу.

Сообщение гидравлика. Когда мы подключились к этим исследованиям, полунатурный эксперимент был приближен к чисто лабораторному. Река, и без того небольшая, была втиснута в изогнутый лоток прямоугольного сечения. Его установили прямо в русло. Теперь сечение потока — его глубина и ширина — были по всей длине лотка одинаковы. Пространство между стенками лотка и берегами реки перегородили. В результате река Забава на промежутке в тридцать метров оказалась временно как бы в научной лаборатории. Мы измеряли продольную скорость и скорость поперечной циркуляции потока в различных его сечениях, а ихтиологи в тех же сечениях отлавливали рыбу своей ловушкой. Результаты тут же сопоставлялись.

Комментарий рассказчика. Итак, исследуется физическая суть ситуации, наблюдающейся на излучине. Опыты повторяются с разными видами рыбы, привозимыми на полигон из других водоемов. На грузовике доставляют молодь плотвы и леща, выловленную в соседних реках. Из Литвы получают молодь балтийского рыбца. Специально заказанные самолеты привозят молодь осетровых и азовского рыбца с Кубани и Дона.

В начале лотка рыбу выпускают, в его конце, на излучине, — вылавливают. Идет опыт за опытом — рыба по-прежнему сносится у вогнутого берега лотка.

Но что это? Вдруг эксперимент стал давать иные результаты: теперь рыбу относит к выпуклому берегу! А какая в этих опытах была рыба? Севрюга и осетр. Посмотрели распределение по глубине во всех проведенных опытах. Оказалось, что только осетровые скатываются в придонном слое воды; все остальные виды рыбы — в поверхностном. Значит, дело в том, на каком горизонте рыбу несет поток. Получается все очень просто — рыба, которая сносится в верхнем слое, концентрируется у вогнутого берега, а скатывающаяся у дна скапливается у выпуклого. Связь налицо. Какова ее подоплека?

Ответ гидравлика. Наши измерения и обнаружили ту самую поперечную циркуляцию на поворотах потока, о которой некогда говорил Эйнштейн. При этом оказалось, что в верхнем слое воды она направлена к вогнутому берегу, а в нижнем, придонном, слое — к выпуклому. Все стало на свои места. «Осетровый феномен» был разгадан.

Мнение инженера. Ну что же, теперь картина ясна. Мне видится следующее инженерное решение. Водозабор должен включать в себя такое рыбозащитное приспособление: входную часть его, видимо, надо делать в форме излучины, создающей поворот потока. Тогда можно с уверенностью ожидать, что почти вся попавшая в водозабор рыба будет собрана поперечной циркуляцией у вогнутого берега. А там можно поставить стенку, отделяющую рыбу от остальной части водозаборного канала. Дальше собранную рыбу нужно отвести по специальному тракту назад в реку. Причем обязательно ниже по течению реки, чтобы спасенная рыба снова не попала в водозабор. Вот, собственно, и все.

Мнение рыбинспектора. Давайте скорее это решение претворять в жизнь. Ведь найденный принцип использует закономерности гидравлики самого потока. И для защиты рыбы не надо дополнительных условий. Нет никаких вращающихся частей, никаких электрических приборов, не нужны операторы, механики, сторожа, наконец. Все будет делаться само по себе, как бы автоматически. Это же очень экономичный способ рыбозащиты.

Надо учитывать, что впредь, как ожидается, будут строиться только крупные водозаборы. Это значит, что скорости на входе предполагаются большими, а никаких других предложений по рыбозащите для таких скоростей потока вообще нет.

Надо каждый такой водозабор в обязательном порядке снабдить излучиной с рыбоотводящим трактом у ее вогнутого берега. Тогда поток автоматически будет отделять рыбу от своего основного течения и, значит, сам же будет ее спасать от гибели.

Реплика эколога. Мне не совсем ясно, что же все-таки происходит с рыбой на излучине. Опыты со взвесями — это понятно. Но я не верю, что живые рыбы ведут себя в потоке, как опилки, полые шарики, спички и т. д. В научном плане проблема совсем не выглядит решенной. И вот почему.

Поскольку места нереста всегда отдалены от мест нагула, молодь должна как-то сама стремиться быть снесенной к низовьям. Скорее всего, эта способность к скату должна быть генетически закреплена.

Возражение рыбинспектора. Вообще говоря, молодь попадает в водозаборы в основном по ночам. Главная причина, видимо, в том, что сам скат, как правило, проходит ночью. Уже давно принято считать, что скат молоди пассивен и связан с темнотой. В темноте не видны береговые ориентиры, относительно которых рыбы удерживают себя на течении. Значит, в темноте они перестают противостоять потоку, и по ночам река просто механически сносит рыб вниз.

Вопрос эколога. Представьте себе, что кому-то вздумалось поставить вдоль речки прожекторы и по ночам ярко освещать берега и дно. Что же, рыба не сможет скатываться? Или станет мешать ее собственная привычка удерживаться в течении на одном месте? А как же тогда преодолеть расстояние до места нагула? Я думаю, исходя из общебиологических соображений, что молодь рыбы должна именно сама пытаться попасть в низовья рек. Неужели в опытах ихтиологов ничего подобного не было замечено?

Ответ ихтиолога. Мы действительно заметили кое-какие странные вещи, не укладывающиеся в представление о скате как о пассивном сносе рыбы потоком в темноте. Вспомним рассказ очевидца об опытах с фонарями. Свет фонарей никак не повлиял на ход миграции. Мы сами наблюдали иногда и дневной скат молоди. Он ничем не отличался от ночного, только рыбы были собраны в стаи и прекрасно могли бы удерживаться против течения по береговым ориентирам. Светило яркое солнце, ясно было весь день, но только строго в определенное время, примерно с 13.00 до 15.00, молодь начинала скатываться вниз по течению. Рыбы, по-прежнему организованные в стаи, сносились течением хвостом вперед. Попав на излучину, они так же интенсивно концентрировались у вогнутого берега.

Но и в ночной миграции были обнаружены весьма любопытные явления. У всех рыб, попавших в ловушку, измеряли длину тела. И вот, представьте себе, наиболее крупная молодь скатывалась у выпуклого берега, а более мелкая — у вогнутого. Разница в размерах была небольшая, всего 10—15 процентов длины, но статистически достоверная. Возник вопрос: что же происходит с разноразмерными рыбами на излучине? Оказалось, так и есть! Мелкая молодь плыла вверху, крупная — внизу.

Но после дождей, когда прибывает мутная вода в реке, уровень и скорости возрастают, картина полностью меняется. У вогнутого берега и в верхнем слое уже преобладает крупная молодь.

Комментарий этолога. Я должен поддержать моего коллегу, эколога. Действительно, трудно ожидать от живой природы примитивных схем, вроде «темнота — скат», «светло — скат прекращается». Живой организм — не машина. Каждый малек уже имеет некоторый запас врожденных инстинктов, или готовых программ поведения. Кроме того, он многое успевает приобрести в те самые две—четыре недели жизни на мелководье.

Чему же он успевает научиться? Во-первых, жизни в стае. Рефлекс собрания в стаю врожденный, но хорошо закрепляется личным опытом малька. Детеныш видит, что стая — хорошая защита от хищников. В стае он неуязвим, вне стаи отбившийся малек становится легкой добычей крупных рыб. Далее. На мелководье мало пищи. Значит, надо искать другие места для нагула. Но где? Вверх по течению плыть — сил не хватит. Остается — вниз. Но когда плыть вниз, днем? Бывает, и днем. Некоторые рыбы смело пускаются в плавание в светлое время суток, собравшись в стаи по двести—триста штук. Но опасность подстерегает за каждым камнем. На мелководье мало пространства. Стае в триста штук рыб просто тесно в протоке трехметровой ширины и полуметровой глубины, как это было на Забаве. А хищник тут как тут. В тесноте протока стае мало места для оборонительного маневра. Поэтому жертвы неизбежны. И пока стая доберется до более просторных мест, она сильно поредеет. Поэтому днем молодь скатывается редко. Каждый малек как будто бы знает, что этот путь полон опасностей, и решается на него только в крайнем случае. Такие крайние случаи — это заморы на реке, то есть недостаток кислорода в воде, сброс вредных стоков и прочее.

Мальки, видимо, предпочитают ночной скат как наиболее безопасный. С наступлением темноты они выходят из береговых укрытий и, как мы предполагаем, начинают активно искать слои потока с наибольшими скоростями. Для чего — с наибольшими? А для того, чтобы за короткую ночь преодолеть максимальный путь. Органы чувств малька уже развиты настолько, что, находясь на границе двух слоев потока, движущихся с разными скоростями, он может определить, где скорость больше. Какими органами чувств он это определяет? Органами боковой линии, так называемой сейсмосенсорной системой, воспринимающей шумы, звуки, трения воды, ее перемещение и волны. Нервные ответвления этой системы расположены практически по всей поверхности тела, особенно густо — в районе головы и по бокам.

Проще всего для малька, вероятно, двигаться вверх и вниз. Малек меняет свою плавучесть, раздувая плавательный пузырь, и тут же выносится водой вверх. На излучине он попадает под действие поперечной циркуляции, и если он вышел в верхний слой потока, то циркуляция тут же сдвинет его к вогнутому берегу, если же он опустился на дно, та же циркуляция переместит его к выпуклому берегу.

Видимо, когда наступает темнота, малек просто выходит на поверхность и там почти автоматически попадает в самый скоростной поток. Не видя береговых ориентиров и соседей по стае, каждый малек ночью скатывается как бы сам по себе, в одиночку.

А как только рассветает, все мальки покидают струи с высокими скоростями и рассеваются по береговым укрытиям. Наступает день, и скат прекращается.

Вот такими короткими ночными перебежками молодь рыбы медленно, но неуклонно продвигается к местам нагула.

Замечание инженера. Но если рыба сама ищет высокие скорости в потоке, то она сама по себе будет стремиться попасть и в водозабор, ведь в него втекает поток со значительно большей скоростью, чем в реке.

Вопрос ихтиолога. Ваша гипотеза весьма любопытна, уважаемый этолог. Но как-то невероятно, что мальки длиной от пяти до двадцати пяти миллиметров могут иметь такое сложное поведение. Теория механического сноса рыбы потоком в темноте была простой и ясной. Хотя, конечно, тот факт, что рыба сортируется на излучине по размерам, говорит, видимо, именно о сложности этого явления. Похоже, что процесс ската регулируется. Да, именно, активно регулируется поведением мальков.

И все-таки это гипотеза, хоть и убедительная. А есть ли какие-либо прямые данные, подтверждающие активность скатывающейся молоди?

Ответ этолога. Этих данных очень мало, но они все-таки есть. Мы проверяли скатывающихся рыб специальными этологическими тестами. И вот что я вам должен сказать. Во-первых, замечу, что это ранняя молодь — речь идет о молоди колюшки — имеет способности к компасной ориентации. Что для нее является ориентиром, мы еще не знаем, да и не об этом сегодня разговор. Главное — другое. Рыбы в нашем опыте (когда их сажали в круглый ориентированный бассейн и предоставляли плавать свободно, следя за тем, какие страны света они чаще предпочитают) двигались вовсе не в том направлении, в каком течет их родная река, а прямо в противоположную сторону.

Вначале мы не могли понять, в чем тут дело. И решили, что смысла никакого в такой ориентации нет. У животных наблюдается иногда такая бессмысленная ориентация. Ее так и называют — «нонсенс-ориентация».

Но потом нас поразила мысль: ведь рыба ищет встречный поток! Пока она находится вне потока, ей не хватает ориентиров для ее сейсмосенсорной системы. А надо сказать, компасную ориентацию мы проверяли в стоячей воде. Так вот, чтобы выйти

из стоячей воды и найти хоть какое-нибудь течение, надо как-то сориентироваться — куда вообще плыть. И компасное чувство вкупе с запоминанием, откуда течет река, в которой он живет, позволяет мальку определить, с какой стороны следует ожидать встречного потока. А если малек знает, откуда течет поток, он может смело отправиться на его поиски. Что он, вероятно, и делает.

Возражение ихтиолога. Компасная ориентация у мальков? Это что-то новое. До сих пор мы полагали, что компасное чувство служит взрослым особям для решения больших задач — для выбора миграционного пути и т. п.

Каково тогда физиологическое состояние мальков? Ведь взрослые рыбы мигрируют в особом, так называемом миграционном состоянии. При этом у них заметно перестраивается ряд функций организма, гормональная активность, даже появляются изменения в его строении — например, меняется размер глаз, желудка — и прочее. А мальки? Мы в наших опытах не наблюдали ничего похожего? Может быть, в этологических тестах у скатывающихся мальков было замечено подобное состояние?

Ответ этолога. Было. По аналогии с миграционным состоянием у взрослых рыб мы назвали его покатным состоянием. В чем оно проявляется?

Если ночью отловить скатывающихся мальков и тут же испытать их двигательную активность, она окажется высокой. Эти же мальки, просидев далее в аквариуме до середины следующего дня, в этом же тесте показывают заметное снижение уровня двигательной активности. Однако с наступлением ночи она у них полностью восстанавливается до прежнего высокого уровня. Должен отметить, что в этом не было бы ничего особенного, если бы не одна немаловажная деталь.

Такие же мальки, но только несколько дней просидевшие в аквариуме, показали заметное ослабление двигательной активности, на этот раз как днем, так и ночью.

А мальки, выловленные еще до начала ската на гнездовьях в верховьях реки, в этом тесте вообще были пассивны. То есть они, конечно, шевелились, но не двигались, как это происходило согласно тест-задаче в двух предыдущих случаях.

Что же следовало из наших опытов? До ската рыбы имели один уровень активности, в аквариумной обстановке — другой, а в момент ската — третий, самый высокий. Это, несомненно, связано с состоянием, в котором сносится рыба, и доказывает, что во время ската молодь находится в особом физиологически активном состоянии — покатном. Отсюда следует еще один вывод: поскольку скатывающаяся молодь рыбы весьма активна в своем поведении, то, по всей вероятности, она сама должна стремиться искать в потоке слои и струи с наибольшими скоростями.

Резюме эколога. Итак, на мой вопрос об отличии живых и вполне дееспособных рыб от шариков, спичек, поплавков и других взвесей я услышал много нового. Теперь получается, что рыба сама уподобляется легким взвесям, потому что это — я имею в виду стремление попасть в струи с наибольшими скоростями — ей биологически необходимо. Поэтому же при прохождении через речную излучину она оказывается у вогнутого берега. Все становится на свои места. Это действительно инстинкт.

Получается, что каждая наука сдает сегодня здесь свой экзамен. Но, как мы видим, это экзамен не только на совершенство принципов и методов. Это, в первую очередь, экзамен на коллективное решение одной важной народнохозяйственной задачи.

Резюме инженера. Гибнущая в водозаборах рыба не только породила задачу ее спасения. Как я теперь понимаю, она же подсказала нам и принципиальное решение этой задачи. Это благодаря рыбе мы теперь знаем, что надо проектировать входной канал водозабора в форме излучины. Мне кажется, что живая природа может милостиво подсказать решение многих проблем, которые она же подчас и ставит перед нами, надо только попытаться понять ее глубже.

Резюме рассказчика. Не будем столь категоричны. Идею еще надо воплотить в проектные решения, конструкторские чертежи, а затем — в бетон и железо.

Но опыт комплексного подхода, безусловно, себя оправдывает. И можно не сомневаться, что незримый коллектив, становящийся зримым только в период полевых работ, состоящий из биологов Калининградского университета, гидравликов Калининского политехнического института и инженеров-проектировщиков московского института Гидропроект имени С. Я. Жука, начав несколько лет назад работу на маленькой речке Забаве, закончит ее внедрением нового рыбозащитного способа на Дону, на Волге или же на одной из могучих сибирских рек.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Омары — на ферме

В Калифорнии создана опытная ферма, где разводят омаров ускоренным способом. В специально согретой воде ракообразные развиваются в пять-шесть раз быстрее, чем их собратья, обитающие в холодных водах Атлантики. И если в естественных условиях выживает один омар из десяти тысяч, то на ферме «кулинарного» возраста достигает 85 процентов потомства.

Страна некурящих

Норвегия хочет стать к 2000 году первой в мире страной некурящих — зоной, свободной от сигарет. Для этого медицинская ассоциация разработала ряд рекомендаций, которые поступили на рассмотрение правительства.

Кожа растет в лаборатории

Выращивать кожу в лаборатории научились сотрудники Массачусетсского технологического института в США. Для этой цели они берут у больного несколько клеток кожи и помещают их в питательный раствор, где клетки начинают делиться. И через месяц вырастает кожа размером 30 на 30 сантиметров. Она не имеет ни волос, ни потовых желез, но во всех прочих отношениях подобна человеческой.

До сих пор было чрезвычайно трудно заменять кожу, пострадавшую от ожогов или иных причин,— если травма была обширной, кожа донора неизменно отторгалась из-за несовместимости тканей. Это в еще большей степени относится к коже доноров-животных, свиная кожа, например, может быть только временной заменой. Что же касается кожи, полученной американскими учеными, то она выращена из собственных клеток больного! По наблюдениям биологов и врачей, такая кожа приживляется быстро, прочно и без осложнений. Методика лечения пострадавших от ожогов рисуется сейчас следующим образом: поврежденные участки кожи заменяют временно кожей животных или синтетической, а через месяц или позже, когда из клеток пострадавшего вырастят новую кожу, ему будет сделана еще одна пересадка.

Солнечный компас пчел

Известно, что пчелы следят за движением солнца по небу во время своих путешествий и танцев. Но, как выяснилось теперь, не просто следят. Если солнца не видно из-за облаков в течение двух часов, они тем не менее могут определять его местоположение, используя свои наблюдения за ним в те часы, когда облаков еще не было.

Это показали и эксперименты, проведенные американскими учеными. В послеполуденное время пчелы неправильно оценивают движение солнца, поскольку основываются на скорости его движения в утренние часы, а оно в это время движется быстрее. Ранним же утром, когда солнце спешит подняться над горизонтом, пчелы, наоборот, недооценивают скорость этого солнечного перемещения.

Такие способности наверняка заинтересуют ученых-биоников да и исследователей в других областях науки, поскольку пока не изобретено простых навигационных приборов, способных усреднять накопленную за определенное время информацию.

Как экономить бензин

Во Франции продается устройство, которое уменьшает расход бензина на 40 процентов без изменения работы двигателя. Стоит бензиновому потоку стать обильнее — при резкой подаче газа, при частой смене оборотов,— как устройство подает звуковой и световой сигналы.

Очки останавливают поезд

Группа молодых специалистов, работающих на оптическом заводе имени Германа Дункера в городе Ратенове (ГДР), создала необычные очки, предназначенные для водителей локомотивов. Очки оснащены миниатюрным оптико-электронным световым затвором, соединенным с источниками световых и акустических сигналов, находящимися в кабине водителя локомотива.

Стоит уставшему водителю поезда ненадолго сомкнуть глаза, как срабатывает чувствительное оптико-электронное устройство и перед машинистом загорается предупреждающий световой сигнал, который должен разбудить его. Если этого окажется недостаточно, то за световым следует звуковой сигнал все увеличивающейся громкости. Если уж и этого недостаточно, чтобы привести машиниста в состояние полного бодрствования, немедленно включается тормозное устройство, которое быстро, но довольно плавно останавливает движущийся поезд.

Неизвестные слоны

Неизвестные науке слоны обнаружены и сфотографированы с вертолета группой зоологов. Это произошло в пустыне Намиб, в двадцати шести километрах от Берега Скелетов на юго-западном побережье Африки. Высота животных достигает пяти метров, что более чем на метр превышает рост известных африканских и азиатских слонов. Великаны, которых исследователи наблюдали в течение нескольких суток, ведут ночной образ жизни, делая в темноте сорокакилометровые переходы. Племенам овамбо, гереро и бушменов издавна известно об этих необыкновенных слонах, их силуэты встречаются в наскальных рисунках, но до сих пор ученые не верили, что такие животные действительно существуют.

Почему исчез остров

Стремительные морские течения, ветер и волны полностью разрушили остров Мазиви, который находился северо-восточнее побережья Танзании. Особенно это обеспокоило ученых. Именно на этом острове откладывали яйца некоторые редкие виды морских черепах. Лишенные теперь этой возможности, черепахи тоже могут исчезнуть.

Нить Ариадны — в руках зоологов

На какие только ухищрения не пускаются зоологи, изучающие жизнь животных в природных условиях, подчас самых сложных! Как, к примеру, отыскать убежище мелкого зверька в дебрях тропического леса? То же, что искать иголку в стоге сена. Бразильские ученые проделали это в буквальном смысле с помощью нити Ариадны — помните, дочь греческого царя дает герою Тесею клубок, с помощью которого тот находит выход из лабиринта Минотавра после расправы со страшным чудовищем? Только вместо клубка ученые использовали катушку с намотанной на нее тонкой нейлоновой нитью, которую помещали в пластмассовый корпус и крепили на теле предварительно отловленного зверька. Нитяной след, тянущийся за зверьком, позволял без особого труда определить все его перемещения и обнаружить убежище. Зоологи опробовали свое изобретение почти на трех сотнях различных зверьков и остались довольны: большая часть опытов прошла удачно. Случалось, правда, что нить обрывалась или оказывалась недостаточно длинной, но авторы особо подчеркивают простоту и дешевизну своего способа и возможность одновременной работы с несколькими зверьками.

И. Усвицкий

«С сердцем на финише»

Фото
Е. Петроченковой



— Этот товарищ со мной,— сказал мой провожатый вахтеру, и тот пропустил нас.

И сразу же я увидел лошадей.

Серые в яблоках, рыжие, вороные, они ходили по кругу, впряженные в своеобразную карусель, которую сами же и крутили. Увидеть сразу столько лошадей в огромном индустриальном городе было так необычно, что я невольно остановился. Мимо проехал всадник на крупной золотистой лошади. Двое мужчин, сидевших на скамеечке около конюшни, критически осмотрели его.

— Потник на бок съехал,— сказал один,— и путлище перекручено.

— Эй,— крикнул другой,— ты ей шенкеля дай и в ганашах побольше согни!

Это был свой особый мир.

Лаборатория

Среди высоких домов Ленинградского проспекта и Беговой улицы одноэтажные здания Московского ипподрома, обсаженные деревьями, — как островок покоя и свежести. В одно из них, где около двери табличка «Лаборатория тренинга», мы и входим. В широкий коридор открыты двери нескольких комнат, и через них видны какие-то медицинские приборы, а одна из комнат похожа на мастерскую радиолюбителя. Плакаты на стенах, доска объявлений, стенд с публикациями — все, как в обычной лаборатории. Внешнее своеобразие придают лишь лежащие на некоторых столах части конской упряжи с укрепленными на них датчиками. И все же эта лаборатория необычная и к тому же единственная в нашей стране.

У нее две даты рождения. В 1925 году академиком А. А. Богомольцем была создана лаборатория контроля за подготовкой племенных лошадей. Потом она выросла во Всесоюзный институт коневодства. После неудачи наших конников на Олимпийских играх 1952 года в Хельсинки стало ясно, что успех может прийти лишь на основе научного подхода к подготовке и всадников, и лошадей. Так в конце пятидесятых годов лаборатория родилась второй раз — в ее нынешнем виде и с ее нынешними задачами.

Главная проблема в работе любой лаборатории — это внедрение полученных результатов. Сколько научных идей, переплетенных в годовые отчеты, оседают в архивах! В этом смысле лаборатория тренинга в особом положении. Здесь нет специальных подопытных лошадей наподобие подопытных собак или морских свинок — обычного материала физиологии и медицины. Все исследования ведутся на лучших верховых и рысистых лошадях Московского ипподрома и лошадях сборной. Ответственность высока, но зато связь с практикой прямая и непосредственная. Все результаты исследований внедряются практически немедленно и в немалой степени определяют успехи нашей сборной во всех видах конного спорта.

Информация для неспециалистов.

Для верховых лошадей существуют три так называемых классических вида соревнований: выездка, преодоление препятствий и троеборье.

Выездка включает в себя простейшие упражнения: шаг, рысь, галоп, повороты и упражнения высшей школы верховой езды — перемена ног на галопе, пируэты, пассажи и наконец пьяффе, когда лошадь движется рысью на месте, сохраняя корпус в неподвижности и высоко поднимая ноги. В выездке оценивается красота и правильность движений лошади. При этом чем меньше видны усилия всадника, тем совершеннее считается его езда.

Во время преодоления препятствий лошадь на сравнительно короткой дистанции должна взять 15—16 препятствий различного типа. На Олимпийских играх соревнования проводятся только по высшей категории трудности с высотой препятствий не менее 160—170 сантиметров.

Троеборье состоит из манежной езды, полевых испытаний и преодоления препятствий и проводится в три дня. В этом самом сложном виде соревнований сложнейшая часть — полевые испытания. На соревнованиях даже такого ранга, как Олимпийские игры, многие спортсмены не доходят до конца трассы. Бывают и случаи гибели лошадей. Судите сами. Четыре отрезка дистанции. На первом и третьем общей протяженностью 15—20 километров движение по дорогам со вполне определенной скоростью, на втором (4200 метров) — стипл-чейз с тремя препятствиями на каждом километре, на четвертом отрезке (до 8100 метров) — кросс с крутыми спусками, подъемами, поворотами, водными преградами и к тому же четырьмя препятствиями на каждом километре. Три неповиновения лошади на одном препятствии или три падения всадника на трассе кросса и стипл-чеза — и спортсмен исключается из соревнований.

Соревнования рысистых лошадей — бега — проводятся на ипподромах на трех основных дистанциях: 1600, 2400 и 3200 метров. Рысистые испытания не входят в программы олимпиад и чемпионатов, но для них существует множество традиционно разыгрываемых призов.

* * *

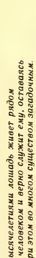
С 1977 года лабораторию возглавляет Арнольд Аркадьевич Ласков — доктор биологических наук и, кроме того, тренер верховых лошадей международной категории, председатель Всесоюзного тренерского совета по конному спорту, начальник ветеринарной службы Московской олимпиады. С 1954 года он связан со сборной командой, и то, что лошадей сборной доверяют лаборатории, во многом объясняется именно этим.



В огромном городе, среди многоэтажных домов, рядом с потоками машин, живут лошади. Они такие же, как и сто, и тысячу лет назад — сильные, выносливые, быстрые, ласковые и норовистые, пугливые и бесстрашные, рыжие, вороные, чепрачные. Прекрасна законченность, целесообразность каждого их движения, поразителен тот резерв возможностей, что отпустила на их долю природа. В лаборатории тренинга пытаются изучить организм лошади с помощью современного оборудования.







Тысячелетиями лошадь живет рядом с человеком и верно служит ему, оставаясь при этом во многом существом загадочным.

Работа с лошадьми — дело своеобразное. Для любой научной работы необходима влюбленность в нее, но это не предполагает такой же любви к объекту исследования. Можно, наверное, представить себе ученого, занимающегося вирусами гриппа и не питающего к ним особой симпатии, но нельзя изучать лошадей и не любить их. Оттого и судьбы людей, собравшихся в лаборатории, примерно одинаковы — с детства возникшая любовь к лошадям привела их в конный спорт, затем в Тимирязевскую или Ветеринарную академии и наконец в лабораторию.

Таков сам заведующий. Таковы и трое из его сотрудников, которые примут участие в нашем разговоре.

Марина Леонова увлекается рысистым спортом и ему же посвятила диссертацию — в основе ее изучение деятельности центральной нервной системы лошади по координации дыхательных и двигательных циклов.

Александр Вариавский — победитель чемпионата СССР 1982 года среди сельских конников. Сфера интересов — биомеханика прыжка лошади и методы усовершенствования техники прыжка.

Александр Полозков прошел в лаборатории путь от молодого специалиста-физиолога до ветеринарного врача сборной СССР.

Теперь — к делу.

Дыхание

А. ЛАСКОВ: — Я помню, в свое время профессор Н. Г. Озолин, известный наш спортсмен и спортивный специалист, присылал легкоатлетов к нам на ипподром учиться методам тренировки лошадей. Современный спорт молод, а система тренировки лошади — старая английская система — существует в практически неизменном виде уже лет двести пятьдесят. Возьмите верховую лошадь: каждый день она пробегает три километра рысью и два с половинной скачет галопом. Только один-два раза в неделю она имеет резвый галоп на дистанции 1,5—2 километра. За последние годы нагрузки в спорте выросли неимоверно. Сейчас пловец за тренировку проплывает больше, чем пробегает за свою тренировку лошадь. О бегунах я уж не говорю. Так, может, и лошади прибавить нагрузку? Такие попытки делались, но к успеху не привели. Потому что человек создал породы быстроаллюрных лошадей путем жесточайшего отбора по резвости. Еще арабы в шестом веке вели тщательный учет родословной каждой лошади. Правда, родословная у них шла только по матерям и передавалась из поколения в поколение устно. Англичане, выводя чистокровную верховую, ввели племенные книги, и сейчас мы можем проследить родословную любой ныне живущей лошади этой породы как минимум до 1790 года, это значит — на протяжении сорока поколений! Да вы не найдете ни одной королевской династии с родословной, изученной с такой точностью! И в результате такого отбора получилось высокоорганизованное животное, уже от рождения «настроенное» на скорость. Жеребят начинают заезжать под седлом где-то с полутора лет, и через полгода легких тренировок они показывают результат, который за всю дальнейшую жизнь улучшают процентов на двадцать — тридцать. А человек, если сравнивать аналогичные периоды его жизни, улучшает свой результат в два-три раза.

Значит, обычные методы тренировок путем увеличения нагрузки не дают нужного результата, и надо искать новые. А главное здесь — понять, как лошадь дышит. Вот она перед нами — скачет или бежит на предельной своей скорости. Воздуха через легкие в этой ситуации она прокачивает в двадцать раз больше, чем в состоянии покоя, и процент потребления кислорода из этого воздуха возрастает в два раза. Но в то же время энергетические затраты ее организма возрастают в шестьдесят и более раз! Возникает так



называемый кислородный долг, и как результат — двигательная гипоксия.

Информация для неспециалистов. Гипоксия — нехватка кислорода в тканях и органах. У нее может быть много причин. Самая частая — это недостаток кислорода во вдыхаемом воздухе, как это бывает в высокогорье. Кому приходилось бывать в горах, хорошо знает, что это такое. Создать условия дефицита кислорода можно в барокамере, из которой откачивается воздух. Так готовят летчиков и космонавтов. Для лошадей барокамера тоже подходит, но это слишком дорого. Поэтому пользуются специальной маской вроде противогаза. Из одной трубы лошадь вдыхает специально подготовленную газовую смесь, в другую выдыхает содержимое своих легких, которое поступает на газоанализатор. Параллельно с этим ведется запись дыхания, пульса и многого другого.

В нормальном, равнинном воздухе содержится около 21 процента кислорода. В опытах с лошадьми использовались газовые смеси, содержавшие 15, 10 и 5 процентов кислорода.

* * *

А. ЛАСКОВ: — В чем смысл применения газовых смесей? В том, что мы имеем возможность создавать гипоксические условия почти мгновенно. В барокамере все делается плавно, в течение длительного времени, ведь быстро такой большой объем воздуха не сменишь. А здесь надел маску, открыл кран — острая гипоксия, снял маску — вновь нормальные условия. И организм вынужден приспосабливаться к гипоксии сразу, а не постепенно. Подвижность адаптационных процессов резко увеличивается.

И вот что у нас получилось. Пятнадцатипроцентная смесь оказывает на организм лошади небольшое воздействие — лишь дыхание становится ритмичнее, чем в обычных условиях. При десятипроцентной смеси дыхание совершенно ритмичное и очень глубокое, причем дыхательный условный рефлекс у большинства лошадей образуется очень быстро, и они начинают дышать ритмично сразу же после одевания маски.

В первые минуты дыхания десятипроцентной и во все время дыхания пятипроцентной смесями мы обнаружили удивительное явление: лошадь выдыхала воздух с более высоким содержанием кислорода, чем тот, который она вдыхала. Это происходит потому, что кислород переходит из крови в альвеолы легких, а не наоборот, как это бывает в обычных условиях, а венозная кровь у быстроаллюрных, хорошо тренированных лошадей имеет высокое насыщение кислородом. Пятипроцентная смесь как бы вымывает кислород из организма. Лошадь отвечает на это задержкой дыхания. У некоторых длительность задержки доходит до полуминуты.

Итак, первый путь покрытия недостатка кислорода связан с углублением дыхания, учащением пульса, повышением кислородной емкости процессов, для которых не нужен кислород. Главным ресурсом организма становится сахар в крови. Без кислорода он выделяет энергии при распаде в несколько раз меньше, чем при окислении, но все же это — реальный резерв. И мы действительно наблюдали резкое снижение сахара в крови у всех лошадей при дыхании пятипроцентной смесью, когда поглощения кислорода в легких практически не происходит.

Резервное время, в течение которого лошадь может сохранять свою работоспособность, почти не потребляя кислород из воздуха, составляет 10—12 минут. А у человека, для сравнения, 1—1,5 минуты, у собаки 1,5—2 минуты.

Возможности организма лошади огромны. Я вспоминаю такой случай. Спортсмены сборной были на тренировках в Ростовской области. Ехали по степи, встретили небольшое озерцо и решили переплыть. Шедшая последней молодая ло-



шадь как только почуяла, что под ногами нет дна, забилась и стала тонуть. Всадник еле успел вылезти на берег, стал бегать вокруг озера, кричать. Проходит минута, другая, третья — нет лошади, утонула. И вдруг у противоположного берега вода зарябила, заволновалась, и на берег выбирается эта самая лошадь. Ноги, брюхо, грудь — все в донной глине. Она перешла озеро по дну — в экстремальной ситуации включились все резервы ее организма. Так вот, тренировка лошадей в условиях острой гипоксии приучает их включать эти резервы во время соревнований.

И наши подопытные лошади оправдали ожидания. Их средняя резвость на каждых ста метрах дистанции по сравнению с теми лошадьми, которые не подвергались воздействию гипоксии, была лучше на 0,3 секунды на километре — громадная цифра! А если говорить индивидуально о каждой лошади, то вот, например, Лаг — был у нас такой жеребец. В двух сезонах выступал шестнадцать раз и лишь один раз был победителем. После гипоксической тренировки он на труднейших соревнованиях в ЧССР и ФРГ выиграл две скачки из трех.

Особенно нам пригодилась такая подготовка лошадей перед Олимпиадой в Мехико. Там высокогорье, 2400 метров над уровнем моря — значит, хроническая гипоксия. А наши лошади выглядели отлично.

Информация для неспециалистов На XIX Олимпийских играх в Мехико в первом виде троеборья — манежной езде — советские спортсмены А. Евдокимов на Фате и Г. Газюмов на Фугасе заняли первое и второе места. Полевые испытания проходили под проливным дождем, превратившим горные ручьи на трассе кросса в настоящие потоки. Многие всадники даже не дошли до финиша, а советские конники претендовали на

призовое место, и лишь ошибка П. Деева на Пакете, спутавшего в третий день маршрут на конкуре, лишила его олимпийского золота.

Выездку выиграл И. Кизимов на Ихоре, который после первого дня проигрывал сорок баллов Й. Неккерману из ФРГ, а на второй день в переездке не только догнал его, но и обошел на 26 баллов. При этом все специалисты были единодушны: одним из главных условий победы И. Кизимова было то, что его лошадь выглядела необыкновенно свежей, полной сил.

А. ПОЛОЗКОВ: — Такие же, как в Мехико, если не большие, трудности ждут нас в Лос-Анджелесе, где пройдет Олимпиада-84. В период, на который назначено проведение Олимпиады, температура там не бывает ниже тридцати градусов, влажность — почти сто процентов. Над городом постоянно висит облако ядовитого смога. Хоть это и не высокогорье, но содержание кислорода там пониженное — его «выжигают» тысячи предприятий и миллионы автомобилей.

Но думаем, что гипоксическая тренировка поможет. Наши исследования показали, что, адаптируясь к условиям острой и хронической гипоксии, лошадь становится гораздо устойчивее и к другим экстремальным условиям.

Дыхание и движение

А. ЛАСКОВ: — Многое из того, что нами сделано, было бы невозможным без общего технического прогресса. Современная электроника позволяет производить измерения непосредственно во время движения. Внешне это выглядит так: по кругу на корде рысью или галопом движется лошадь с укрепленными на теле датчиками, а в центре круга на вращающемся столе — многоканальный самописец, связанный кабелем с датчиками. Применяли мы и системы радиотелеметрической связи. Уже первые измерения породили принципиальное открытие: дыхательный и двигательный циклы лошади строго синхронизированы. Впервые это явление было отмечено известным нашим специалистом Г. Г. Карлсеном.

Информация для неспециалистов. В покое дыхание лошади неглубокое и неритмичное — организму вполне достаточно того небольшого количества кислорода, которое усваивается при таком дыхании. Но вот лошадь пришла в движение, перешла на рысь, на галоп — и дыхание ее сразу становится глубоким и строго синхронизированным с движением. Ведь если нет синхронности, то движения корпуса и ног лошади мешают грудной клетке расширяться и сжиматься при дыхании.

При глубоком синхронном дыхании лошадь усваивает из воздуха кислорода в два раза больше, чем при дыхании неритмичном. На тихой рыси (специалисты называют ее тротом) этого кислорода достаточно для обеспечения энергозатрат организма, кислородного долга нет, аварийные запасы не используются. В этом и есть секрет неутомимости лошади, ее способности пробегать без отдыха десятки километров.

Раньше специалисты обращали все свое внимание лишь на двигательный аппарат лошади, тренировали и развивали только его. А он сам по себе, без дыхания, мертв. Его надо развивать в единстве с дыханием и под обобщенным руководством центральной нервной системы. На этом принципиальном выводе лаборатория строит всю свою систему тренировки лошадей.

М. ЛЕОНОВА: — Интересно рассмотреть два аллюра лошади: галоп и резвую рысь, которой она движется на бегах. Синхронность дыхания и движения присутствует на обоих аллюрах, но суть их различна. Галоп — естественный аллюр лошади, и ему соответствует прочная связь спинномозговых, а значит, врожденных рефлексов координации дыхания и движения. А резвая рысь — аллюр искусственный, вырабатываемый длительной тренировкой, и здесь врожденные связи, свойственные галопу, не могут функционировать.

На тихой рыси одному дыхательному циклу соответствует один цикл движения. Бег убыстрился, и если то же соотношение сохранится, то дыхание станет частым, а значит, неглубоким. Поэтому соотношение изменяется и становится один к полутора, и наконец на резвой рыси одному циклу дыхания соответствуют уже два цикла движения. Дыхательный и двигательный центры взаимодействуют через кору головного мозга, и она меняет способы их взаимодействия, как бы включая разные коэффициенты передачи.

При этом кора головного мозга выполняет и еще одну важнейшую функцию: с помощью внутреннего торможения она подавляет спинномозговые механизмы координации, свойственные галопу. То есть в этом случае условный рефлекс подавляет врожденный. А если лошадь сильно возбуждена? Тогда активность тормозного процесса снижается, и механизмы спинномозговой координации могут внезапно освободиться из-под контроля головного мозга — рысак переходит на движение галопом. В этом и есть причина сбоев и проскачек, которые так часто наблюдаются на бегах. Бытует и до сих пор мнение, что рысак делает сбой, чтобы «отдышаться», «восстановиться». Но наши прямые измерения показали, что при внезапном переходе на галоп спинномозговые механизмы включаются с трудом, ведь внутреннее торможение, хотя и ослаблено, но действует. Поэтому во время сбоя возникает десинхронизация дыхания и движения, а вместе с ней моментально возрастает кислородный долг. Таким образом, рысак не только не может «отдышаться» во время сбоя, наоборот, он начинает задыхаться.

Но рысак может быть возбужден не только самой атмосферой соревнований, гулом трибун, видом стартовой машины. Чаще всего причина возбуждения — в неправильных действиях наездника. В условиях легкого возбуждения от соревнования синхронность на рыси устанавливается не мгновенно. Надо сначала, как мы говорим, открыть у лошади глубокое дыхание. А неопытный, но горячий наездник сразу требует от нее непосильной резвости, надеясь на железо во рту лошади да на хлыст. Лошадь переходит на галоп, она возбуждена настолько, что механизмы координации в головном мозге уже не могут включиться. Дыхание ее десинхронизовано. И ее нервная система перестраивается в аварийном порядке, чтобы ценой злостного неповиновения, ценой острой боли спасти организм от удушья, спасти жизнь.

А. ВАРНАВСКИЙ: — Марина говорила о рысистом спорте, но те же проблемы существуют и в преодолении препятствий. До первой мировой войны при прыжках практиковалась плотная, закрепощенная посадка в седле, с затянутым поводом, чтобы не предоставлять лошади никакой свободы. Считалось, что человек лучше лошади знает, как ей прыгать. Итальянец Федерико Каприлли впервые выдвинул идею о том, что свободные движения лошади позволят ей эффективнее брать препятствия.

И действительно, детальное рассмотрение прыжка с помощью скоростной киносъемки показывает, что в момент отталкивания лошадь резко взмахивает головой вверх. Если учесть, что голова и шея составляют процентов пятнадцать от общего веса лошади, то становится ясно, что импульс от такого взмаха значительно облегчает отрыв передних ног. Лошадь оторвалась от земли, и кинетической энергии для прыжка ей больше взять неоткуда. Она может лишь перераспределять имеющуюся. Как только плечевой пояс лошади преодолел препятствие, лошадь резко бросает голову и передние ноги вниз. За счет этого в задней части ее тела возникает направленное вверх реактивное ускорение, которое помогает лошади поднять до уровня препятствия и перенести через него тазовый пояс и задние ноги. Возможны ли такие сложные и координированные движения головой при затянутом поводе? Конечно, нет.

Многие спортсмены считают, что лошадь перед каждым препятствием надо подогнать хлыстом или шпорами. Так, мол, она будет «веселее» прыгать. Но они не задумываются о том, что каждое болевое воздействие немедленно включает защитные реакции организма и прежде всего это затрагивает именно дыхание. Мы в экспериментах специально применяли воздействия хлыстом и шпорами, но, можете поверить, они были несравненно мягче тех, что применяют спортсмены на тренировках. И тем не менее на осциллограммах с записью дыхания и движения реакции были видны совершенно отчетливо.



Вот посыл хлыстом — моментальная задержка дыхания. Затем всадник провел лошадь галопом вокруг манежа и направил на то же препятствие, но уже без хлыста. А точно в том же месте задержка, да еще более длительная, чем при ударе хлыстом, а после нее — резко учащенное поверхностное дыхание. Это проявление страха лошади, память о том, что перед этим препятствием ей было больно. А в результате сколько лошадей со срывами высшей нервной деятельности! Уже совершенно не пригодные для спорта.

Ну а даже если нет срыва? Лошадь идет по маршруту конкура около двух минут. При болевом воздействии перед каждым препятствием она из этих двух минут не будет дышать секунд тридцать. Представляете, какой возникнет кислородный долг! Двигательная гипоксия может дойти до критической степени. И бывает так, что все препятствия пройдены, осталось доскакать несколько десятков метров до финиша, а лошадь почти останавливается. Она просто не в состоянии двигаться.

Поэтому мы и говорим спортсменам: «Оставляйте хлыст и шпоры только на самый крайний случай». Ну и примерами стараемся это подтвердить. В этом году, зимой, на первенстве среди сельских конников я шел на кобыле Графа. Очень возбудимая лошадь — реакция дыхания на боль моментальная и очень резкая. Весь маршрут прошел, избегая болевых воздействий. И выиграл. А Графа среди выступавших лошадей была далеко не лучшей.

Дыхание, движение и их координатор

Информация для неспециалистов. Небольшой прямоугольный манеж. У противоположной входу стены две кормушки. Конюх подводит лошадь ко входу и затем свободно пускает ее в манеж. Лошадь галопом несется к правой кормушке, заглядывает в нее — кормушка пуста. Всего несколько минут назад, во время прошлого подхода, в ней был овес. Лошадь храпит, встает на дыбы, галопом бегает по манежу, пока не находит овес в левой кормушке. Все еще похрапывая от возбуждения, жадно ест. Двое экспериментаторов заносят результаты опыта в протокол.

Примерно так выглядит один из длинной серии опытов по определению типа высшей нервной деятельности лошади, проводимый по методике лаборатории. Всего таких групп выделено пятнадцать. А лошадь, которую мы только что наблюдали, вела себя как типичный холерик.

Тип высшей нервной деятель-

ности — это врожденное, это то, с чем животное появляется на свет и с чем умирает. А принятые раньше определения нрава лошадей — «горячие», «ленивые», «пугливые» — это то, что наслаивается на тип в процессе жизни. В определенных условиях тренинга из лошади любого типа можно сделать и «ленивую», и «пугливую».

М. ЛЕОНОВА: — Мы говорим обычно, что именно высшие отделы центральной нервной системы лошади являются и орудием, и объектом тренировки. И, опираясь на знание типа высшей нервной деятельности, можем давать различные системы тренинга, индивидуальные для каждой типологической группы. Ведь очень много неудач в тренинге происходит от непонимания или недоучета специфики каждого типа. Не знаю, можно ли здесь употребить слово «трагедия», но если можно, то скажу, что за каждой неудачей — настоящая трагедия лошади.

Еще в самом начале работы, в 1963 году, к нам поступил рысак Приятель. К тому времени он успел приобрести прочную славу злой, упрямой лошади. Он не хотел ходить тротом и шагом, закидывался, после резвой рыси его невозможно было остановить. На старте он бросался на других лошадей. Все эти привычки он приобрел за три года, прошедшие со дня смерти его первого наездника.

Исследования показали, что Приятель — типичный сангвиник, да еще с выдающейся силой нервной системы. А отсюда следовал вывод, что его дурные привычки имеют условно-рефлекторное происхождение. И неудивительно — от грубого обращения во рту у Приятеля были уже кровоточащие язвы. Начали с лечения и мягкого, заботливого отношения к нему. И очень скоро наш рысак стал ходить за наездником даже без повода. Затем Приятелю дали приятеля — спокойного Кортика, которого поместили в соседнем деннике и который сопровождал его на тренировках. Проводили обязательные тренировки в дни бегов, и тогда вся обстановка соревнований, которая раньше связывалась у Приятеля с предстоящей болью, стала связываться со спокойной работой. Короче, через три месяца наш подопечный стал выигрывать бега.

А. ВАРНАВСКИЙ: — В преодолении препятствий важно уже на ранней стадии отобрать перспективных лошадей. И здесь определение типа высшей нервной деятельности имеет огромное значение. Когда проводились исследования лошадей сборной, это сразу подтвердилось. Из шестидесяти пяти лошадей лишь три были слабого типа (меланхолики). Они почти не имели удачных выступлений и потом отсеялись. Зато сангвиников было сорок пять, а флегматиков — одиннадцать, то есть подавляющая часть. А в трудийших всесоюзных конкурах 1969—1973 годов первые четыре места в разных комбинациях делили одни и те же жеребцы. Трое из них были сангвиниками, а один — флегматик. И все обладали выдающейся силой нервной системы.

М. ЛЕОНОВА: — Отбор по типам важен и для рысистого спорта. На бегах нет препятствий, но, напомню еще раз, резвая рысь — сложный искусственный аллюр. Среди лучших рысаков почти нет животных со слабой нервной системой.

Да и длину дистанции надо учитывать. Флегматики, например, лучше бегут короткие дистанции. Казалось бы, парадокс. Но нет — у флегматика возбуждение замедлено, значит, на обстановку старта он реагирует спокойнее. А на короткой дистанции хороший старт — полпобеды.

На длинных дистанциях — другое дело. К концу их преодолеть общее утомление можно только выдающейся силой возбуждения, на это способны лишь сангвиники с преобладанием сильнейшего возбудительного процесса. Только их нервная система может «выжать» из организма все его возможности. О таких говорят: «С сердцем на финише».

А. ПОЛОЗКОВ: — После тренировок, после соревнований организм лошади должен восстановиться до следующей работы. Иначе вместо тренировки получится ослабление. А самый острый индикатор восстановленности — функциональное состояние нервной системы и, главное, ее высших отделов. Но вместе с определением состояния центральной нервной системы в нашу методику входят еще и контроль крови, мышечного аппарата и другое. Все вместе дает очень тонкий и точный метод. И вот на основании этого метода я не допустил лошадь сборной Эспадрона к соревнованиям на Кубок СССР. Это было в марте 1980, за четыре месяца до Олимпиады. Что тут было! «Тренироваться надо! Олимпиада на носу! Лошадь здорова!» А Эспадрон действительно клинически был здоров. У нас же многие как привыкли: ветврач — это вроде чеховского коновала. Лошадь к нему надо вести, когда она уже на трех ногах. А современный ветврач — прежде всего физиолог, помощник тренера. У Эспадрона нервная система была переутомлена, и только нашими методами удалось это обнаружить.

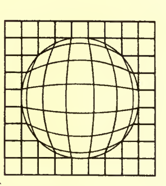
Ну, настоял на своем... Освободили Эспадрона от соревнований, назначили специальный план подготовки с периодическим контролем. И летом он в своей лучшей форме подошел к чемпионату СССР, а потом, на Олимпиаде, под седлом Николая Королькова занял второе место в преодолении препятствий.

* * *

Обычно о результатах работы научных коллективов говорят, что время покажет их важность и значение. Что ж, осталось ждать недолго — Олимпиада-84 не за горами.



ВО ВСЕМ МИРЕ



С помощью земного тяготения

Список видов птиц, умеющих добывать свой обед с помощью закона земного тяготения, все более расширяется. Давно известно умение некоторых птиц, питающихся падалью, — грифов, бородачей — извлекать из костей питательный мозг, бросая их с высоты на камни. Мало того, грифы приспособились использовать камни в качестве орудий: крепкие страусиные яйца они умеют разбивать, бомбардируя их камнями. И, как установили испанские и французские ученые, это поведение является наследственным. Недавно оказалось, что и чайки бросают с высоты на камни или твердый грунт недоступных для клюва моллюсков, крабов, морских ежей, выбирая для этой цели экземпляры покрупнее. Не отстают и мелкие воробьиные птицы. Живущий в Сахаре жаворонок приспособился к питанию пустынным моллюском: поднимает раковину на высоту от шести до двадцати с лишним метров и бросает ее на камни. Если раковина попадает на мягкий песок, процедура повторяется.

Берегущие тепло

Трехслойные обои толщиною шесть миллиметров уменьшают потери тепла в жилых помещениях на 11—19 процентов. По своим теплоизолирующим свойствам они не уступают слою минеральной ваты толщиною три сантиметра. Недавно такие обои поступили в продажу в Швеции. Нижний слой обоев, прикрепляющийся к стене, представляет собой алюминиевую пленку. На нее нанесен слой вспененной пластмассы, на которой лежит наружный слой, изготовленный из особой бумаги, не боящейся сырости и трудновоспламеняемой. Такие обои приклеивают к стене как обычные, и они хорошо скрывают некоторые неровности на штукатурке. Их можно покрасить, разрисовать или оклеить обычными обоями. Следует добавить, что эти обои дешевы, удобны и особенно хорошо подходят для утепления старых зданий.

Перед землетрясением

При определенных условиях некоторые люди способны предчувствовать землетрясение — к такому выводу пришли болгарские ученые. Совершенно здоровые люди за несколько часов до начала землетрясения начинают ощущать безотчетный страх, кое у кого болит или кружится голова, усиливается сердцебиение, ощущается непонятная слабость. У некоторых из опрошенных свистит в ушах, язык становится сухим и даже припухает. Причиной этих явлений болгарские ученые считают воздействие на организм инфразвуков или аномалий в геомагнитном поле.

Летающие мотоциклы

В американском штате Коннектикут начато производство сверхлегкого летательного аппарата — жироплана. Новый аппарат способен взлетать с летной полосы длиной всего 12 метров и приземляться на площадку диаметром 6 метров. С одним резервуаром бензина (28 литров) жироплан может пролететь 240 километров при средней скорости 112 километров в час. Правда, несмотря на то, что у него есть винт на вертикальной оси, он не может неподвижно висеть в воздухе, а должен непрерывно двигаться вперед, как самолет.

Физики — медикам

У большинства читателей, сталкивающихся с описанием ускорителей — самых грандиозных приборов современной физики, невольно возникают вопросы: зачем нужно тратить на них огромные средства? какая от них польза? Да, наверное, и сами физики чувствуют себя неловко оттого, что «удовлетворяют свое любопытство в познании материи за счет государства», поэтому стараются найти применение пучкам энергичных частиц. Одно из них, очень популярное, — лечение опухолей пучками частиц. Можно таким образом подобрать энергию частиц в пучке, что они полностью остановятся именно в опухоли и, передав свою энергию клеткам опухоли, уничтожат их. Однако всякий расчет — это некое приближение, и в абсолютной точности попадания нельзя быть уверенным. Хотелось бы как-то следить за местом остановки и при необходимости настраивать энергию пучка. Физики США предложили использовать для этого эффект, хорошо известный в ядерной физике: останавливающаяся частица испускает фотоны. Регистрируя их с помощью нескольких специальных счетчиков, можно с точностью до миллиметра определить место испускания, то есть место остановки пучка. И таким образом проверить, там ли останавливаются частицы.

Оказывается, старушки правы

Не раз приходилось слышать воспоминания пожилых людей о том, что в прежние времена и грибы были больше, и цветы ярче, да и погода лучше. А уж самые решительные старушки просто заявляют, что дожди теперь идут часто из-за того, что самолеты да спутники все небо изборозднли. Хотя это суждение слишком категорично и малонаучно, но иногда полезно прислушаться даже к таким, на первый взгляд абсурдным, высказываниям: бывает, что в них есть зерно истины.

В этом убедились сотрудники метеорологического ведомства США. Они проводили наблюдения за погодой и климатом с 1957 по 1964 год и установили, что туманные следы, образующиеся за реактивными самолетами, могут приводить к образованию облаков, изменению температуры и влажности воздуха. Следы эти образуются из-за того, что у реактивных двигателей влажные выхлопные газы и, сталкиваясь на большой высоте с холодным воздухом, влага замерзает и образуются облака. Они пропускают к земле меньше солнца и мешают ночью испарению тепла от Земли. Это, естественно, влияет на климат.

Ю. Гайдуков

Дышать днем — не то, что дышать ночью

Повысить продуктивность многих сельскохозяйственных культур вдвое — заманчиво? Это ли не мечта селекционеров, генетиков, агрохимиков и других специалистов, которые подчас годами в тяжких трудах борются за каждый процент? Возможность резко поднять интенсивность фотосинтеза, быть может, даст исследование открытого сравнительно недавно явления — фотодыхания растений.

Бронзовый призер полей

За время, прошедшее со дня открытия Америки, кукуруза распространилась по всему белому свету. Но для науки это до сих пор загадочное растение.

Во-первых, окутано тайной происхождение кукурузы, и хоть территория Америки, откуда ее привезли в Европу, давно уже детально обследована ботаниками, дикие формы кукурузы неизвестны. В природных условиях она не произрастает. Об этом свидетельствует устройство початка: зерна прикреплены к нему и закрыты плотной оберткой, что, естественно, препятствует рассеянию семян и самопроизвольному размножению растения.

И все же, пожалуй, гораздо более таинственной до недавних пор была феноменальная продуктивность этой культуры. Ведь есть сорта кукурузы, в початках которых насчитывается до тысячи зерен. Сам-тысяча! В последние десятилетия появилась реальная возможность объяснить такие рекорды.

В 1960 году молодой и тогда еще мало кому известный советский ученый Ю. Карпилов сделал важное открытие. Изучая пути поглощения кукурузой углекислого газа, Карпилов показал: у этого растения процесс фотосинтеза идет своеобычно, вопреки всяким правилам.

Суть открытия Ю. Карпилова состояла в том, что кукуруза отказывалась подчиняться законам цикла Калвина. В свое время группа американских ученых (ее возглавил М. Калвин) установила, как в листьях растений углекислый газ в конечном итоге преобразуется в углеводы и накапливается энергия, нужная для жизни растения. Так вот углекислота в этом цикле начинает свои превращения, образуя — вкупе с молекулами вещества, кратко называемого РДФ,— некое трехуглеродное соединение.

У Карпилова же начальными продуктами фотосинтеза оказывались четырехуглеродные соединения.

Открытие казанского ученого разделило растения на два клана: C_3-растения и C_4-растения.

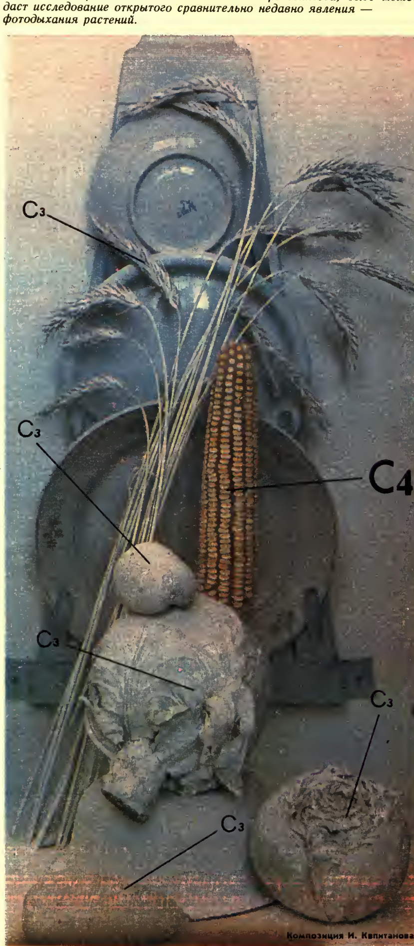
Карпилов опубликовал свои результаты в трудах Казанского сельскохозяйственного института. Эти публикации не привлекли к себе тогда большого внимания, хотя в науке о фотосинтезе то был крупный шаг вперед. Вскоре и зарубежные ученые (1965—1967 годы) прибавили к семейству C_4-растений лебеду, росичку, сахарный тростник, сорго и ряд других злаковых растений в основном тропического и субтропического происхождения (около пятисот видов из тринадцати родов).

И наконец австралийцы М. Хетч и К. Слэк, подытожив подобные исследования, доказали, что кукуруза и ей подобные растения C_4-группы владеют секретом высокоэффективного усвоения углерода. В отличие от растений, «исповедующих» C_3-цикл.

Вот цифры. Кукуруза, сахарный тростник и другие представители C_4-растений способны усвоить в час каждым квадратным дециметром своей листвы 80—100 миллиграммов углекислого газа. А C_3-растения — шпинат, овес, сахарная свекла и другие — лишь 30—50 миллиграммов. В два примерно раза меньше!

«Ошибка» Джозефа Пристли

Что же лежит в основе такого разделения растений на две группы? Тут не обойтись без небольшого экскурса в историю фотосинтеза. Он был — это все хорошо помнят — открыт Джозефом Пристли еще в 1771 году. Тогда же было обнаружено, что если днем, на свету, растения фотосинтезируют, то есть поглощают углекислый газ и выделяют кислород, ночью они просто дышат, как и все живое, поглощают кислород, а углекислоту возвращают в атмосферу.



Композиция И. Капитанова

Но вот почти два века спустя, в 1955 году, канадский исследователь Дж. Деккер сделал любопытное наблюдение: непосредственно после выключения света углекислый газ выделяется из листа (а значит, кислород поглощается листом) интенсивнее, чем когда растения находятся в темноте долго. Деккер рассудил, что есть еще один, третий, особенный процесс: дыхание растений, то есть поглощение кислорода и выделение углекислоты не в темноте, а на свету. И количество ее, нарастающее в момент перехода от света к тьме, когда работают и ночная и дневная дыхательные «смены»,— вещественное доказательство того, что этот процесс — реальность. Он позднее получил название «фотодыхание». Оказалось, таким образом, что у растений, у некоторых из них, есть целых три механизма — фотосинтез, дыхание во тьме и дыхание на свету.

Оказалось также, что фотодыхание мало походит на обычное дыхание, на то, которое присуще человеку, животным и растениям в темноте. При фотодыхании биохимический механизм работает как и в фотосинтезе: главным действующим лицом здесь оказывается также свет, но вот результат действия света в этом случае противоположный — растение поглощает, а не выделяет кислород.

Новые данные поначалу только запутали и сбили с толку исследователей. Каков смысл событий в зеленом листе, идущих одновременно в противоположных направлениях? И как при этом оценить истинную величину фотосинтеза? Совершенно неизвестными оставались механизмы загадочного процесса и его «участники» в листе.

Это вполне детективное дело имело еще и привкус курьеза: ведь Деккера давно опередил, по существу открыв фотодыхание, все тот же Пристли. Именно он первым и наблюдал этот феномен. Исследователю не давал покоя факт, что количество кислорода, получаемое им от растений, не соответствует ожидаемому. Первые опыты, приведшие к открытию фотосинтеза, ученый вел в лаборатории, при умеренном свете. Когда же вокруг открытия Пристли возникли споры, он стал экспериментировать уже в саду, на ярчайшем солнце. Казалось бы, чем ярче свет, тем активнее должны работать листья, производя кислород. Увы, выходило как раз наоборот.

Теперь-то нам понятна причина этих недоумений. Выяснилось, что при сильном освещении возрастает скорость фотодыхания, а значит, и потребления кислорода растениями и как следствие у многих из них в фотодыхании вроде бы бесполезно тратится до половины запасов углерода, накапливающихся при фотосинтезе. Если теперь учесть еще, что при сильном освещении заметно падает концентрация углекислоты над полем, покрытым растениями, то станет ясно, отчего у Пристли на свету опыты не ладились,— фотодыхание «съедало» тот кислород, что приносил фотосинтез, растения практически не фотосинтезировали. Искусный и изощренный экспериментатор наблюдал то, что в его время не следовало наблюдать. Он сделал преждевременное открытие, при том уровне знаний никак не объяснимое.

Но в чем все-таки смысл фотодыхания? Зачем оно?

Чтобы понять это, исследователям необходимо было прежде всего попытаться отделить от него противоположный процесс фотосинтеза, что сделать непросто, ибо часть выделяющегося при фотодыхании углекислого газа может тут же вновь ассимилироваться в фотосинтетическом процессе и вообще не выходить за пределы зеленого листа. Поэтому точные измерения оказываются здесь крайне сложными.

Ассимиляция углекислого газа идет в листе на так называемых центрах карбоксилирования. Измерить концентрацию CO_2 в этих центрах, а значит, и проконтролировать истинную скорость фотосинтеза долго не удавалось. В деле этом преуспели эстонские исследователи А. Лайск и В. Оя. Они проследили путь молекулы углекислого газа от внешних границ листа до внутриклеточных пределов. И эта нелегкая работа позволила Лайску перекинуть мостик между фотосинтезом и фотодыханием. И в 1970 году А. Лайск первым высказал гипотезу (теперь это кажется всем почти очевидным), что фотодыхание — результат конкуренции между молекулами углекислого газа и кислорода за один и тот же общий акцептор, знакомый нам РДФ,— за то самое вещество, что должно принять первым «на себя» углекислоту в начале ее пути по кругу цикла Калвина. Кислород воздуха вносит, как оказалось, помехи в этот процесс, и он превращается в противоположный — в фотодыхание.

Такой вывод поставил все на свои места: объяснил, почему фотосинтез может подавляться большим количеством кислорода, почему фотодыхание, напротив, подавляется при высоких концентрациях углекислоты в воздухе, то обстоятельство, что растение с хорошими показателями фотосинтеза обычно обладает и высоким уровнем фотодыхания, и многое другое.

Морковка против сахарного тростника

До сих пор мы скрывали главное: фотодыхание — это свойство исключительно C_3-растений. У C_4-группы фотодыхание практически отсутствует.

Значит, там, где C_3-растения при недостаточной концентрации углекислоты испытывают «одышку», C_4-формы чувствуют себя превосходно. Тут, в известной мере, и разгадка их высокой продуктивности.

Но тогда сразу же возникает важнейшая сельскохозяйственная проблема — как добиться того, чтобы C_3-растения (а их большинство) не тратили в фотодыхании бесполезно то, что было ими накоплено в фотосинтезе.

В начале семидесятых годов все казалось простым и ясным. Многие были преисполнены оптимизма. В трудах конференции «Фотодыхание и фотосинтез», состоявшейся в Канберре в 1970 году, среди серьезных докладов была даже напечатана песенка про C_3- и C_4-растения. Ее в перерывах между выступлениями и дискуссиями сочинили и пели хором. В куплетах были зарифмованы и шпинат, который-де фотосинтезирует нобелевским путем (намек на работы М. Калвина), и козни фотодыхания и многое иное...

Но первые результаты оказались неожиданными. Американец И. Зелитч, например, искал мутанты табака (это C_3-растение) Гавана Сид, которые бы обладали низкой интенсивностью фотодыхания, а стало быть, повышенной способностью к фотосинтезу. Такие мутанты были найдены, отобраны, но здесь исследователя ждал неприятный сюрприз: количество зеленой табачной массы возросло, но... исчез фирменный аромат.

Это был не единственный «звоночек».

Другой американец, О. Бьёркман, взялся проверить напрашивающуюся гипотезу: если фотодыхание жизненно важно для растений, то их выращивание при низкой концентрации кислорода приведет к печальным результатам: будет задержано их развитие, подавлен рост. И напротив, если фотодыхание приносит лишь вред, то его подавление,— а этого можно добиться, снижая содержание кислорода в воздухе,— улучшит фотосинтез. Бьёркман взял проростки фасоли и выращивал их шесть дней при нормальной и пониженной концентрации кислорода в воздухе. И вот результат: сухой вес растений увеличился **вдвое** при 2,5 процента кислорода в сравнении с 21 процентом. Вроде бы полная ясность, однако, когда спустя несколько лет Бьёркман продолжил эти эксперименты и следил за фасолью уже не шесть дней, а три месяца, он, к своему огорчению, убедился, что растения, росшие при пониженной концентрации кислорода, лишенные, казалось бы, бесполезного фотодыхания, принесли очень мало семян!..

Сейчас доказано, что чрезмерное снижение концентрации кислорода угнетает и развитие растений. Так, Лайск показал, что продуктивность фотосинтеза листьев осины при 21 проценте кислорода в воздухе на 20 процентов выше, чем если растение держать в газовой смеси с 0,5 процента кислорода. Правда, другая крайность — подкормка растений углекислотой — себя оправдала. При повышенном содержании углекислого газа в воздухе фотодыхание слабеет, а фотосинтез становится более интенсивным.

Связь между фотодыханием и продуктивностью растений оказывается все более запутанной. Исследования, например, лаборатории члена-корреспондента АН СССР А. А. Ничипоровича в Институте физиологии растений Академии наук СССР привели к выводу, что зависимость между наличием или отсутствием фотодыхания и фотосинтетической продуктивностью растений далеко не так проста. Вообще, продуктивность растений — очень непростая проблема. Ее нельзя сводить лишь к ассимиляции углерода зеленым листом. Выигрыш в зеленой массе оборачивается проигрышем в количестве семян (а они-то и нужны!), весе корнеплодов и так далее.

И тут, скажем, бесполезно сравнивать рекордный рост сахарного тростника или кукурузы с урожаем морковки или репы. Поэтому попытки «перекрещивать» C_3-растения в C_4, возможно, пока и не дали плодотворных результатов.

Из пустынь или из тропиков!

Если заглянуть внутрь C_4-листа с помощью микроскопа, то можно отчетливо различить две группы клеток. Вокруг сосудисто-проводящих пучков концентрически расположены внешний слой клеток мезофилла и внутренний (ближе к пучку) — клеток обкладки.

В клетках обкладки действует известный цикл Калвина, так же как и у C_3-растений, а вот срединный слой клеток является как бы «приставкой», дополнительным устройством: здесь происходит накапливание, концентрирование углекислоты.

Эта пища растений вначале запасается, войдя в состав, как говорилось, четырехуглеродных соединений, и уже затем расходуется обычным способом в клетках обкладки.

И вновь загадка. Зачем C_4-растениям эти сложности? Ведь поток углекислого газа вроде бы тормозится?..

Конечно же, это приспособление к неким условиям. Но к каким? К жаре, холоду, яркому свету, отсутствию или избытку влаги?

Первые исследователи C_4-растений, среди них и Ю. Карпилов (к сожалению, этот талантливый ученый трагически погиб в 1978 году), полагали, что это растения тропического, низкоширотного происхождения. Многие виды C_4-группы обитают в тропиках. Их яркий представитель — сахарный тростник. Кроме того, C_4-формы предпочитают интенсивный свет с более высоким содержанием коротковолновой радиации. Так, кукуруза лучше развивается при освещении полуденным светом, нежели утренним или вечерним. Место ее происхождения локализовано довольно точно: это район, где расположен нынешний Мехико, приблизительно двадцатая параллель Центральной Америки. Итак, одна из версий о происхождении C_4-растений — из тропиков. Но есть и другое предположение.

Исследования австралийца М. Хетча и других ученых показали, что «кукурузный» фотосинтез очень экономен в отношении влаги. C_4-растения производят по крайней мере в два раза больше углеводов на единицу поглощенной воды, чем C_3-растения. Причем при повышенных температурах эта разница увеличивается.

Таким образом, есть мнение, что C_4-формы — это пришельцы из аридных зон, они адаптированы к жарким и засушливым условиям пустынь.

Эту утвердившуюся в последние годы гипотезу решили проверить исследователи из Ботанического института имени В. Л. Комарова Академии наук СССР. Уже много лет в заповеднике Репетек в Юго-Восточных Каракумах ученые БИНа О. Заленский, В. Вознесенский и другие изучают особенности фотосинтеза у растений пустынь. И их работы показали: в условиях пустыни C_4-растения вовсе не доминируют. И здесь C_3-формы оказались в большинстве и в среднем ни в чем не уступали своим соперникам.

Растения-«динозавры»!

Проблема фотодыхания остается одной из самых увлекательнейших, самых волнующих идей в двухсотлетнем учении о фотосинтезе, ибо тут замешаны не только надежды практиков, но и глубокие вопросы теории. К примеру, эволюционный аспект.

А не являются ли C_3-растения «прорехой» эволюции, отголоском прошлого, видами, сходящими со сцены? В самом деле, когда-то углекислоты в атмосфере было гораздо больше, чем сейчас. И это как раз те условия, в которых C_3-растения себя прекрасно чувствуют. Поедая углекислоту и выделяя кислород, растения изменили их соотношение, ухудшив условия своего обитания. И древним растениям C_3-типа сейчас приходится довольно туго. Но появилась новая ветвь — C_4-формы, они выработали в себе мощный механизм улавливания углекислоты, связывания и запасания ее. Вот расхожая версия, которая, естественно, относит фотодыхание к разряду недоделок природы. Но, может быть, все не так просто? И фотодыхание — необходимое звено жизненного цикла C_3-растений? Попробуем разобраться.

Начнем с того, что сахарный тростник или сорго произрастают в довольно-таки тепличных условиях — высокая влажность при обилии света, тепла. Тут основная помеха — низкая концентрация CO_2 в атмосфере. И C_4-растения успешно справились с этой трудностью. Совсем иное у растений-«северян». C_3-растения вынуждены существовать в сравнительно суровых условиях. Тут часто возникают экстремальные, стрессовые ситуации. Быть может, фотодыхание и позволяет C_3-видам выжить, уцелеть в трудных условиях. И естественная цена выживания, расплата (жизнь или кошелек?) — это уменьшение продуктивности.

Поместим растения в условия полного отсутствия как углекислоты, так и кислорода. Двадцать минут, полчаса. После такого сурового испытания способность к фотосинтезу у растений практически исчезает. Фотосинтетический аппарат разрушается, разваливается. Теперь — второй опыт. Уберем из воздуха углекислый газ, но сохраним кислород. В этих условиях и через полчаса C_3-растения (во всяком случае двудольные) сохраняют способность к фотосинтезу.

Почему? А все это время растение, так сказать, работало в режиме холостого хода. Вся система жила и была готова возобновить фотосинтез при первой возможности.

Не для таких ли случаев в нижней части листа многих C_3-растений есть высокопористая область, где число клеток, способных к фотосинтезу, мало, а потому и процесс этот не может идти интенсивно. Зачем листу эта область? Загадка. Но, быть может, это резервная емкость для газа?

Углекислого? Но накопить в резерв, про запас, что называется, на черный день достаточное количество CO_2 невозможно: его концентрация в воздухе ничтожно мала, эти крохи будут мгновенно израсходованы. Совсем другое дело — кислород: ведь его концентрация в атмосфере на три порядка превышает концентрацию углекислоты.

А теперь представим себе, что растение C_3 попало в нелегкие условия, скажем, мало влаги. Устьица закрыты, доступ углекислого газа прекращен. Зато в порах листа содержится достаточно кислорода, и механизм фотодыхания не дает системе погибнуть, выйти из строя, продуктивность нулевая, но растение живет и борется.

Так что, возможно, C_3-растения — это вовсе не растительные динозавры или мамонты, а так же, как и C_4-растения, результат длительного и мучительного приспособления к изменившимся внешним условиям.

А недавно были опрокинуты и эволюционные представления о том, что-де C_4-тип — это недавнее приобретение растений, приспособление к понижающемуся уровню углекислоты в атмосфере. Обнаружилось, что к C_4-классу следует причислить и сине-зеленые водоросли, этих древнейших обитателей планеты, живших на Земле и три миллиарда лет назад, когда количество кислорода в воздухе составляло всего лишь тысячную часть от сегодняшнего.

Нет, скорее всего, C_4-путь фотосинтеза необходим растениям в тех экологических условиях, когда C_3-способ оказывается подавленным. Например, в условиях низкого содержания углекислоты, когда фиксацию углерода надо осуществлять без потерь, самым экономным способом. Ну, скажем, при высокой плотности растений, что бывает в период цветения водоемов, или в жарком, засушливом климате, когда углекислота становится недоступной из-за закрытых устьиц. За это говорят и такие факты. Есть сведения, что переключение на C_4-путь фотосинтеза дает возможность растениям активно адаптироваться и к повышенной засоленности. Далее, в стрессовых условиях, при водном дефиците например, C_3-растения также начинают проявлять C_4-признаки...

Вообще, противопоставление C_3- и C_4-типов растений — как «белые» и «черные», как две различные расы — оказывается неверным. Выяснилось: у ряда растений оба пути фотосинтеза представлены одновременно. Так, у портулака (C_4-растение) по мере старения листьев усиливаются признаки C_3-растений, появляется и растет фотодыхание.

Надежды

Загадка фотодыхания, таинства C_4-пути фотосинтеза привлекают все более широкий круг ученых — физиологов растений, биохимиков, экологов, эволюционистов, морфологов, селекционеров. Оно и понятно: тут затронуты фотосинтез и дыхание — центральные физиологические процессы,— а также нужды практики.

Вопросов здесь гораздо больше пока, чем ответов. И это свидетельство того, что вскоре будут сделаны еще более значительные и для теории, и для практики новые открытия.

Во всяком случае, дискуссия о фотодыхании оказалась крайне полезной. Она заставила многое пересмотреть. Ну, а надежды? Они остаются. Ведь это факт, что растения, избравшие C_4-путь, способны синтезировать в несколько раз больше продукции, чем растения C_3-типа!

Изобретение №...

Теперь мальков разводят в одном месте, а рыб выращивают в другом. Да и взрослая рыба по воле ихтиологов часто меняет место жительства. Во ВНИИ применения гражданской авиации в народном хозяйстве в содружестве с сибирскими специалистами разработали систему жизнеобеспечения, позволяющую транспортировать рыбу в специальных контейнерах, подвешенных к вертолетам (авторское свидетельство № 725634).

Керамические литейные формы делаются из материала, который не дешевле фарфора, но в отличие от тарелок и чашек служат лишь раз. После отливки металлической детали форма разбивается. На Уфимском моторостроительном заводе осколкам керамики нашли новое применение: из них делают электрокорунд, идущий на изготовление шлифовальных кругов (авторское свидетельство № 725781).

Для работы на открытом воздухе зимой есть специальные костюмы, в подкладку которых, как в электрическую грелку, вшиты нагревательные элементы. Теперь изобретен костюм для работы в горячей воде. Сделан он из водонепроницаемой оболочки с пришитыми к ней эластичными трубками, по которым циркулирует охлаждающая вода (авторское свидетельство № 728870).

Мало того, что промерзшая земля тверда как гранит, она еще и истирает буровой инструмент острыми кристалликами льда. Пробурить в мерзлом грунте скважину под железобетонную сваю чрезвычайно трудно, поэтому изобрели сваю с нагревателем. Разогретый конец сваи размягчает землю, и она сравнительно легко вдавливается в грунт (авторское свидетельство № 737565).

Непросто проветрить огромную «чашу» горнорудного карьера, где скапливаются пыль и газы от массовых взрывов и выхлопные газы десятков грузовиков. Тут даже самые мощные вентиляторы помогают плохо. Уральские специалисты предлагают на дне карьера соорудить бассейн с подогреваемой водой. Тогда нижние слои воздуха при соприкосновении с водой будут нагреваться и подниматься вверх, а на смену им в карьер придет свежий воздух (авторское свидетельство № 739244).

В струю охлажденного воздуха, направленную на деталь, подают капельки воды, которые, мгновенно замерзая, превращаются в ледяные шарики и обрабатывают поверхность детали не хуже резца (авторское свидетельство № 715295).

И. Глан

Что есть памятник?

В недавно вышедшем сборнике «Памятники науки и техники»* сказано: «Материальная часть науки, как это ни парадоксально, в отличие от духовной ее стороны, теорий, гипотез... легче всего подвержена исчезновению и забвению». Действительно, когда создана теория электромагнитного поля, катушки и генераторы, с которыми работал Фарадей, оказались не нужны — бессмертна теория, приборы тленны. После появления Периодической системы никого больше не интересовали пробирки и реторты Менделеева.

Мы взяли, конечно, крайний случай. Все, к чему прикасались руки великих,— для нас бесценные реликвии. Но есть и случаи «промежуточные», когда это не Фарадей и не Менделеев, но приборы между тем послужили во славу науки... Хранить или не хранить? Когда это знаменитый в прошлом завод, но свернувший недавно производство,— беречь или не беречь? Когда это и не прибор ученого и не прославленные цехи, а просто инструмент мастерового,— оставлять или не оставлять?

Ответ порой кажется легким, и лишь спустя годы мы с горечью сознаемся в ошибке.

Вот только ничтожная часть потерь, случайный подбор которых — первое, что приходит на ум,— говорит, сколь огромен был бы полный список.

Не сохранилась первая паровая машина Ползунова.

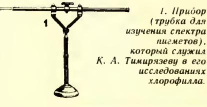
Погибают уникальные, хотя и истощенные копи в маленьком городке Змеиногорске Алтайского края. Еще двести лет назад здесь придумали не деревянные, а каменные крепи, вырубая столбы в породе, поставили под землей восемнадцатиметровое («слоновое», как его называли) колесо, которое откачивало подземные воды и поднимало руду. Для тех лет система была на уровне самой передовой технической мысли. Сейчас она медленно разрушается.

Чуть не был утрачен знаменитый «Ил-2» — «черная смерть», как его называли фашисты. В свое время все самолеты этой серии пустили на переплавку. И только недавно в море у Новороссийска аквалангисты-любители нашли остов легендарного штурмовика. Его очистили от ила, подновили, поставили на постамент...

Увы, уроки прошлого ничему не учат. Погибла установка, на которой в пятидесятые годы экспериментировали будущие лауреаты Ленинской и Нобелевской премий Н. Г. Басов и А. М. Прохоров. Кто сейчас усомнится в бесценности этой реликвии? Между тем в свое время она была разобрана, списана, перестала существовать как логическая конструкция.

Может быть, есть недостаток в законодательных актах? Нет, законы призывают беречь памятные научные ценности.

* Москва, издательство «Наука», 1981 год.



1. Прибор (трубка для изучения спектра пигментов), который служил К. А. Тимирязеву в его исследованиях хлорофилла.



2. Самолет «Илья Муромец».

3. Арабско-армянская астролябия IX—X веков. Такие астролябии широко применяли в Армении для астрономических и геодезических измерений.

4. Страница рукописи (1621 год) с изображением астрономической линейки. С ее помощью можно измерить угловое расстояние между двумя светилами.





5. Портрет философа Альберта Великого (1193—1280). Портреты ученых — составная часть памятников науки.



6 и 7. Современная обсерватория в Таджикистане и телескоп прошлого века.



8. Мощный вертолет помогает при монтаже зданий и сооружений.

Есть и другая сторона проблемы: что все-таки нужно беречь, что оставлять будущим поколениям? Одни машины так быстро сменяют другие, что память о прежних стирается, новые приборы молниеносно обесценивают старые. Где критерий ценности? Где шкала значимости? Где тот смельчак, что вынесет решение, правильность которого могут подтвердить лишь наши потомки?

Нет критерия — и спросить не с кого. Кому предъявить счет за утраты, если мы в свое время и не считали их утратами?

И вот книга, посвященная научно-техническим памятникам.

Интереснейшая история отечественного паровозостроения, которая насчитывала столько серий машин, что пошли в ход буквы «Ь» и «Ъ».

Рассказ об одном из самых больших колоколов в Европе — звенигородском (отлит в XVII веке), от которого остались одни осколки... и нотная запись его удивительного звучания.

Статья об уникальном рукописном памятнике — своде космологических знаний, составленном русскими монахами в 1460 году. Древние медицинские рукописи. Научные приборы К. А. Тимирязева. И многое другое. Но вот глава книги, которая кажется мне наиболее принципиальной для науки, что именуется историей науки, ибо в ней впервые определяется, что же такое памятник науки и техники. И обозначается категория предметов, которые должны сохраняться как наиболее значительная материальная часть культуры страны. Раскрывается скрытая духовная (именно духовная) ценность окружающих нас технических предметов. Называется глава «Классификация памятников науки и техники». Ее автор — Петр Владимирович Боярский, кандидат физико-математических

9 

10 

наук, сотрудник Института истории естествознания и техники АН СССР, заместитель председателя секции (новой, недавно возникшей) памятников науки и техники.

В 1976 году при Институте истории естествознания и техники АН СССР была создана проблемная группа по изучению памятников науки и техники. Ее руководитель — кандидат физико-математических и философских наук Л. Е. Майстров. К тому времени все чаще начали высказывать — в печати, на конференциях — идею создания Музея истории науки и техники.

— Да сохранились ли научные и технические раритеты?— заявил тогда один из видных ученых, к мнению которого присоединились и другие.— Наберем ли мы экспонаты для музея? Стоит ли гнаться за модным увлечением Запада — «индустриальной археологией»? У наших «археологов» открытий будет немного...

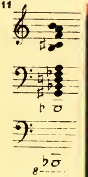
Ответить на этот спор и предстояло вновь созданной группе. Поначалу путь казался простым: походить по существующим музеям, заглянуть в запасники, увиденное занести в карточки... Но первые же шаги показали, что дело вовсе не в количестве. Как раз в этом отношении проблем не возникало. Гора карточек росла с невероятной быстротой. Вопросы возникали совсем иного рода.

Во-первых, ни с одним из предметов местные собрания расставаться не собирались. Их решимость подкреплялась законом: еще в тридцатые годы издано постановление, закреплявшее за музеями право на все предметы, которые какими-либо путями попали в их фонды. При этом не имело никакого значения, интересен ли этот предмет посетителям музея или неинтересен, выставлен ли на стендах или хранится в запасниках (что в отношении памятников техники чаще всего и бывало).

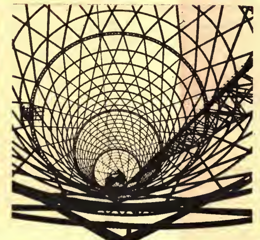
Второе препятствие в некотором роде противоречило первому: а если бы даже и расстались, то стоило ли брать? Никакого изучения технических предметов не велось. Имелся, например, старинный токарный станок. Чем он был для краеведческого музея? Предметом из металла такого-то века. Как и предметы из «дерева», «керамики», «тканей» — именно на такие категории делились музейные фонды. Представлял ли он какую-либо ценность сам по себе, была ли в нем для своего времени техническая новизна, сколько их осталось — может, то был единственный экземпляр?! На эти вопросы ответа не было, да и отвечать никто не собирался. Предмет по разряду «металл» таких тонкостей не требовал.

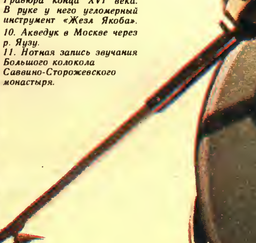
Сразу приведем и другой пример. На окраине города сохранились кирпичные стены старого производственного корпуса. Его крыша уже сгнила, а верх кладки даже порос кустарником. Небольшие клетушки, странные переходы, что интересовали лишь мальчишек, которые здесь играли. Никакой ценности с точки зрения архитектуры постройка собой не представляла, и не сносили ее лишь потому, что до этих мест не дошли пока новые городские кварталы. Но еще год, еще — и стен не будет... А еще через год какой-нибудь историк с отчаянием обнаружит, что уничтожен единственный образец промышленной архитектуры XVII или XVIII века, что разрушенные стены были необыкновенно интересны с точки зрения зарождения промышленности России. Но ведь так на них никто никогда и не смотрел.

Таким образом, первой задачей было выделить редкие технические предметы и сооружения из общей массы «памятников культуры», доказать их самоценность и, наконец, придумать им категорию, которая была бы столь же бесспорна и уважаема, как «памятники истории», «архитектуры», «археологии». Особой изобретательности для этого не требовалось, слово было, как говорится, на слуху: памятники науки и техники.

11 

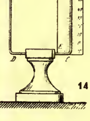




12 

9. Клавдий Птолемей. Гравюра конца XVI века. В руке у него угломерный инструмент «Жезл Якоба».
10. Акведук в Москве через р. Яузу.
11. Нотная запись звучания Большого колокола Саввино-Сторожевского монастыря.

13 

14 

12 и 13. Башня и конструкции ГУМа инженера и ученого В. Г. Шухова (1853—1939).

15 

14. Дифференциальный воздушный термометр из химической лаборатории Казанского университета.
15. Электродвигатель Б. С. Якоби (1801—1874).

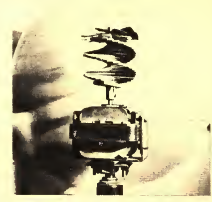
В них — та же история страны, ее гордость и слава. Тревога за их сохранность должна проникнуть в общественное сознание — эта мысль становилась все более отчетливой. В 1979 году в Звенигороде прошла первая конференция, посвященная охране памятников науки и техники. В том же году при Президиуме Центрального совета Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры была создана Секция памятников науки и техники. Сейчас ее возглавляет вице-президент АН СССР академик Е. П. Велихов.

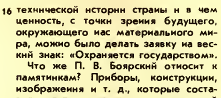
В 1981 году с трибуны сессии Верховного Совета РСФСР выступает академик Е. П. Велихов. Он говорит о памятниках науки и техники как о средстве мощного идейно-политического воспитания молодежи, о том, что это еще не открытая земля для исследователей,— в старинных установках, технических средствах и сооружениях заложено много неизученной, нерасшифрованной информации, которая может стать бесценной при разработке самых современных приборов и конструкций. Вскоре после этого создается Межведомственная комиссия, в которую вошли представители Министерства культуры СССР, Госкомитета по науке и технике и АН СССР. Ее задача — разработать конкретные пути сохранения научно-технических памятников.

И, наконец, ежегодник — первый из регулярной серии — «Памятники науки и техники — 1981», который станет не только печатным органом, сообщающим о новых открытиях, но и объединяющим центром выявления, охраны, изучения научно-технических ценностей.

Четко очертив границы понятия, вложив в него конкретный смысл, определив, что следует отнести к вехам технической истории страны и в чем ценность, с точки зрения будущего, окружающего нас материального мира, можно было делать заявку на веский знак: «Охраняется государством».

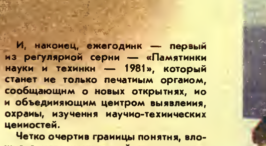
Что же П. В. Боярский относит к памятникам? Приборы, конструкции, изображения и т. д., которые составили этап в развитии отечественной науки и техники, либо были характерны для научно-технической мысли своего времени, либо являются уникальными сами по себе, либо, наконец, ассоциируются с какими-нибудь событиями эпохи и дороги как память

16


18


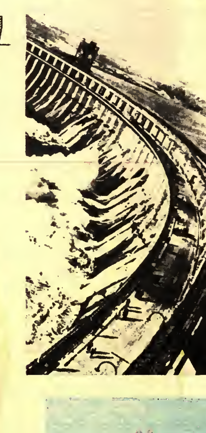
16. Механический телевизор.
17. Прибор Берцелиуса для определения воды и углекислого газа, образующихся при сожжении разных веществ.
18. Стенд Политехнического музея, посвященный изобретателям электросварки Н. Г. Славянову и Н. Н. Бенардосу.

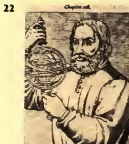
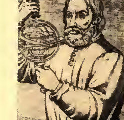
19


17


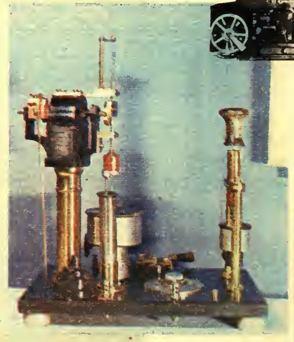
20, 21


19. Скафандр космонавта — памятник техники космического века.
20. Каланча (Москва, Сокольники) — символ пожарной техники прошлого.
21. Барометр Гей-Люссака.

24


22



22. Портрет Сакробоско, английского астронома, с моделью Солнечной системы по Птолемею.
23. Аппараты А. С. Попова.
24. Плотина Днепрогэса.

23


25. Часы из коллекции Политехнического музея. В центре разворота — портативный патефон начала века в натуральную величину. Пластинка, разумеется, современная.

Предметы на фото 15, 16, 18, 23, 25, 31 — из коллекций Политехнического музея

25


26

26. *Фрагмент колокола.*
27. *И указ о награждении мастеров за отливку Большого колокола Саввино-Сторожевого монастыря.*

о них. Понятно, что любые из названных признаков могут быть как в отдельности, так и сочетаться друг с другом.

Откажемся от строгого, академического деления, данного в книге (движимые и недвижимые, письменные и изобразительные памятники и т. д.), и прибегнем к другой, более популярной, доступной классификации памятников, которая тем не менее нисколько не противоречит опубликованной, а просто показывает их под иным углом.

28

Итак, памятники делятся на:
бесспорные,
не сразу раскрывающие свое значение, с трудом относимые к памятникам,
неожиданные.

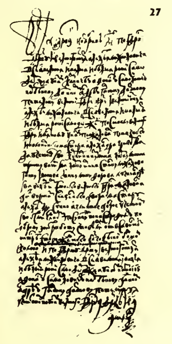
Бесспорные. Все, что связано с творческой деятельностью великих ученых,— их лаборатории и рукописи, принадлежащие им вещи и созданные ими приборы. Зрительная труба Ломоносова и набросок ракеты, сделанный рукой Циолковского, приборы Лебедева для измерения давления света и скальпель Пирогова... Каждый из этих предметов — гордость науки, каждый подлежит безусловному хранению.

То же скажем про оборудование, имеющее фундаментальное значение, однако связанное с работой больших коллективов.

Бесспорны, например, лабораторное оборудование «донаучной» России (до XVIII века), предметы, изготовленные в «токарне» Петра I, первые печи на Урале для плавки металла, первые автомобили. А сапожный инструмент из дерева (родина которого — обувная «столица» дореволюционной России Кимры), плуг и дышло, изготовленные столетие назад, оружие и хирургический инструмент времен Крымской войны (не как исторические ценности, а как реликвии технической мысли), оборудование кузнечной мастерской прошлого века? Да, и это память, и это надо хранить, ибо каждый из них — предмет «доконвейерной» эпохи, в каждый вложен ручной труд, это память об искусстве российских мастеровых.

Не сразу раскрывают свое значение старинные заводы и фабрики, шахты и

27



карьеры, нефтяные вышки и опорные мачты электропередачи, шлюзы и почтовые станции, волжские колесные катера и первые электробытовые предметы, пришедшие в наши квартиры. А ведь не сохрани их — и будет пробел в истории овладения человеком пространства и стихий.

От прошлого — в наше время. Памятник ли Останкинская башня? Первая атомная электростанция? Да, и здесь фактор уникальности, достижение научной и инженерной мысли своей эпохи, значительное явление в истории страны. Это же можно сказать о ленинградских трамваях, переживших блокаду, первых элеваторах, принявших хлеб на целине. Их техническая история тесно переплетена с историей страны.

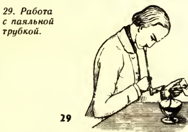
И, наконец, памятники **неожиданные**, в которых неожиданна не столько уникальность — в этом нет сомнения, сколько то, что в применении к ним появилось само это слово: памятник.

Не просто домик-музей Циолковского, но и квартал и парк, прилегающий к нему, ибо они помогают воссоздать облик эпохи, в которую творил великий ученый. Да и почему должно быть иначе: заповедные тургеневские места — заповедные циолковские места?

Зал постоянных заседаний Президиума Академии наук и общего собрания академии.

Маршруты крупнейших экспедиций, места стоянок путешественников.

Памятники «космической серии»: фонограмма предстартового разговора



29. *Работа с паяльной трубкой.*

космонавта, фотография первого выхода человека в космос, «внеземные объекты» — «луноход», автоматические спускаемые станции и т. д.

Само время наше таково, что постоянно «рождаются» научно-технические памятники. Так много и столь разнообразны? У читателя, несомненно, возникнет и недоумение и вопросы.

Вопрос о количестве памятников — это наиболее смущающий вопрос. Получается, все вокруг нас памятники, живем, как в музее. Шахта — памятник, холодильники и стиральные машины — тоже памятник. Не девальвируется ли само понятие «памятник»? Не вступит ли в противоречие обилие и уникальность? Не разучимся ли мы беречь то, что нас как раз и призывают ценить?

Но мнение, будто памятников много, иллюзорно. Все меньше остается предметов прошлого. Часто ли вы встретите старые фотокамеры, водяные мельницы, солнечные часы? На грани уничтожения находятся колесные речные катера, кузнечное оборудование сельских мастерских. И в каждом конкретном случае требуется усилие: сберечь, сохранить. Но иногда достаточно только благодарной и, так сказать, бескорыстной памяти. Мы оказываемся скупы порой и на нее. Помнят, например, где была Сухаревка, помнят, что около нее был рынок. Но все ли знают, что в башне была знаменитая Навигацкая школа Петра I, с которой связана деятельность таких замечательных людей, как Брюс, Магницкий? Если памятником не может быть сама башня (а в свое время, кстати, поднимался вопрос о ее восстановлении), то должно быть отмечено хотя бы место, где она стояла. Не сделано и это.

А наше время? В «Правде» была опубликована статья «Судьбы великих машин», в которой упоминалось постановление правительства, обязующее предприятия сдавать в музеи образцы первой продукции. Выполняется оно весьма плохо.

В новом деле требуется и новая методика, новый подход. Здесь еще много неясного, спорного. В Ленинграде, например, демонстрируется первый радиоприемник Попова. Однако фактически великому изобретателю принадлежит лишь дощечка, на которой смонтировано устройство. Правда, само устройство восстановлено очень тщательно, с максимальным приближением к оригиналу. Но можно ли считать его памятником?

В Таганроге на постаменте высится паровоз, который в 1919 году протаранил здание вокзала и этим решил исход борьбы железнодорожников с белогвардейцами. Старый паровоз — монумент героическому событию. Однако марка подменена — паровозы той серии, которые ходили на здешних линиях в то время, просто не сохранились. Можно ли считать монумент памятником?

В искусстве, например, все более или менее ясно. Нельзя представить, чтобы в Третьяковской галерее мы увидели врубелевского «Демона», написанного другим художником, либо замененного удачной или неудачной копией. В технике такая ситуация однозначно не разрешается.

Возможна (и даже необходима!) реставрация старинных цехов, заводов. Один из таких проектов, между прочим, уже осуществляется. Это уральский «Каменный пояс» — старые заводы, водяные двигатели, депо, плавильные печи, кузнечные мастерские, расположенные в Свердловске, Магнитогорске, Златоусте, Касли и других уральских городах. По нему — как по среднерусскому «Золотому кольцу» — намечено проложить туристский маршрут. Увидеть фабрично - заводское прошлое страны — это должно быть необыкновенно интересным путешествием.

Но почему неподвижны старые колеса, холодны старые горны? Можно найти дело — сообразно времени — и для старой техники. Тем самым не просто сохранить ее, но сделать память о ней живой. Сувениру, который выкует вручную кузнец в мастерской, не будет цены...

Сейчас мы говорим о восстановлении, но будем прозорливее наших предков и сами сохраним — в главных чертах — будущим поколениям материальный образ нынешней эпохи. Должны остаться в неприкосновенности первый цех завода имени Лихачева, первая атомная станция, первая нефтяная вышка в Западной Сибири. Это не всегда просто — в отношении действующих конструкций, сооружений. Может, найдется решение, в котором экономическая целесообразность не подавит то, что не измеришь рублем и что зовется памятью эпохи.

Среди **неожиданных** памятников мы назвали и маршруты великих путешественников. Открытия, сделанные Пржевальским, Кропоткиным, Семеновым-Тян-Шанским во время их экспедиций, — это вехи в развитии ряда наук. Историческими стали не только их имена, но и пути, которыми они шли. Памятником в обычном смысле слова маршрут не назовешь. Как увековечить его? Поставить металлические таблички в начале и конце пути? Но можно сделать и этот памятник **живым**. Пусть по старым дорогам пройдут современные туристы, возьмут примерно то же снаряжение, что было сто лет назад (иными словами, поставят себя в условия, которыми шли первопроходцы), остановятся на тех же стоянках.

Памятник — это еще и память, память в сознании, память в сердце. Давайте говорить откровенно: повесите ли вы в своей квартире фотографию плавающего в безвоздушном пространстве человека? Подарите другу пластинку с записью предстартового разговора космонавта? Пойдете второй и третий раз на выставку, где выставлен «луноход» и спускаемый аппарат на Венеру? Наверно, нет... Памятники науки и техники еще не заняли в духовной жизни человека того места, которое занимают, скажем, памятники истории или архитектуры. А ведь мы живем в эпоху, когда культура человека определяется — в том числе — и суммой научных знаний. Утверждение понятия «памятники» по отношению к предметам науки и техники, признание их одной из основных категорий памятников истории и культуры — это, может быть, первая попытка доказать их эстетическую ценность, найти место науке и технике в эмоциональной жизни людей.

31



30

28. *Огневой метод ведения горных работ (из труда Агриколы «О горном деле и металлургии в 12 книгах»)*
30. *Портрет немецкого математика Христофора Клавиуса (1537—1612) интересен тем, что на картине изображены различные приборы того времени.*
31. *Часы из коллекции Политехнического музея.*

И. ЯГЛОМ,
доктор физико-математических наук

Математика и искусство

Тему «математика и искусство» вряд ли сегодня можно счесть очень уж неожиданной. Если составить список относящихся к ней книг и статей, опубликованных на русском языке в течение двух последних десятилетий, то он безусловно окажется весьма обширным. Сама тема, таким образом, выглядит в наши дни чуть ли не ординарной. Но причины неожиданно возникшего интереса к ней представляются загадочными — и на них стоит остановиться.

К тому, чтобы обнаруживать связи между математикой и искусством, в какой-то мере подталкивали практические потребности. К примеру, на Западе сочиненные с помощью ЭВМ мелодии передаются по радио и записываются на пластинки, а машинная графика играет весьма большую роль в оформлении книг и в прикладном искусстве — главным образом в дизайне. Но, скажем, серьезный интерес к искусству классика американской математики Д. Биркгофа, автора опубликованной еще в 30-х годах монографии «Эстетические измерения», или одного из корифеев отечественной математики Андрея Николаевича Колмогорова, неоднократно читавшего студентам-математикам Московского университета курс математических методов поэтики, связан вовсе не с соображениями практической пользы, а с тем, что изучение с помощью точных наук закономерностей искусства открывало этим выдающимся ученым нечто новое в самой математике. Особенно легко видеть это в случае А. Н. Колмогорова, поскольку идущая от него чисто математическая концепция информации безусловно связана с размышлениями над проблемами искусства. Обратным примером тяготения к математике человека искусства может служить творчество знаменитого голландского «математического графика» Маурица Корнелиса Эсхера, причем оказавшийся совершенно неожиданным и для самого художника успех, которым стало пользоваться его творчество, доказал совпадение его устремлений с какими-то потребностями времени.

С 1968 года издается специализированный международный журнал «Леонардо», посвященный вопросам машинного искусства и математическим подходам к искусству; в этом журнале (много внимания, кстати сказать, уделяющем творчеству Эсхера) наряду с искусствоведами и художниками, инженерами и программистами систематически участвует и ряд видных математиков — скажем, известные русскому читателю по переводу ряда книг Г. С. М. Коксетер или Ф. Харари. Редакция журнала «Леонардо» уже дважды выпускала и обстоятельные сборные тома статей из журнала «Кинетическое искусство: теория и практика» и «Изобразительное искусство, математика и компьютеры».

У нас в стране тоже опубликовано немало работ, посвященных этой теме. Систематически затрагивается вопрос о связях между точными науками и искусством в многочисленных сборниках, выпускаемых под руководством Научного совета по кибернетике АН СССР. Много относящегося сюда материала можно найти и в книгах выпускаемой Тартуским университетом серии «Труды по знаковым системам». Но я хочу остановиться лишь на четырех сравнительно недавних и весьма разнообразных по характеру книгах.

Наиболее близки к традиционному «математическому искусствоведению» книги известного механика, члена-корреспондента Академии наук Б. В. Раушенбаха «Пространственные построения в древнерусской живописи» (М., «Наука», 1975 год) и продолжающая и расширяющая ее рамки монография «Пространственные построения в живописи» (М., «Наука», 1980 год). Они посвящены весьма техническому и безусловно доступному математическому анализу вопросу — о средствах воспроизведения на плоскости пространственных объектов.

Обе книги Раушенбаха построены по одному плану. Основную часть занимает обращенный к широкому и не имеющему математического образования читателю искусствоведческий анализ произведений искусства с особым вниманием к системе передачи на плоскости пространственных объектов. В первой из названных книг автор в основном сравнивает систему пространственных изображений в русской иконописи и в европейской живописи, опирающейся на опыт художников и теоретиков итальянского Ренессанса; во второй отдельные главы посвящены древнеегипетскому искусству; византийской и древнерусской иконе; индийской и персидской миниатюре; живописи Поля Сезанна. Этот сравнительный разбор произведений искусства, проведенный заинтересованным и внимательным наблюдателем, обращен ко всем любителям живописи, в том числе и к тем из них, которые полностью чужды математики,— мало кого оставит равнодушным сопоставление изобразительных эффектов прямой и обратной перспективы в первой книге Раушенбаха или анализ пространственных построений Сезанна во второй его книге. Я даже подозреваю, что раскупили обе книги Раушенбаха в первую очередь именно чуждые математики читатели — в силу их многочисленности. Однако рассчитаны эти книги прежде всего, безусловно, не на них. Большую роль в системе авторской аргументации играют заключающие обе книги математические приложения «Наброски теории пространственных построений в изобразительном искусстве», ради которых, в значительной степени, были и написаны книги. Эти приложения содержат математическую теорию искаженной или криволинейной («перцептивной» по терминологии автора) перспективы, объясняющую многие особенности изображения. Такая перспектива учитывает эффект бинокулярного зрения, игнорируемый линейной перспективой.

Б. В. Раушенбах написал предисловие к другой книге, о которой мне хочется рассказать,— «Число и мысль», написанной математиком и популяризатором математики Ю. В. Пухначевым и имеющей подзаголовок «Четыре измерения искусства» (М., «Знание», 1981 год). Собственно математики в книге Пухначева почти нет — в ней нет ни одной формулы и единственный (к тому же весьма простой) чертеж. Пухначев рассматривает ритмические, монтажные и пространственные построения четырех художников, работавших в разных областях искусства: главы его книги называются: «Пространство Эйзенштейна»; «Пространство Цветаевой», «Пространство Домье» и «Пространство Стравинского». Никаких ссылок на математиков и естествоиспытателей в книге, естественно, нет — и при всем том математическое образование автора проявляется в книге достаточно отчетливо.

Пространство Пухначева нигде не воспринимает статично: даже во внешне неподвижной живописи его занимает в первую очередь динамика, движение. Для примера — названия нескольких параграфов книги: «Преображения», «Текучесть форм», «Динамические метафоры», «Динамические сравнения», «Кинетическая энергия слова», «Движение и время». При этом пространственно-временная структура воспринимается Пухначевым «по Минковскому — Эйнштейну» — как четырехмерный мир событий. Именно для истолкования этой столь близкой всем физикам и математикам концепции и привлекается единственный в книге чертеж.

Любопытно, что хотя Пухначев и пытается истолковать движение в виде срезов четырехмерного пространственно-временного континуума, то есть непрерывной протяженности, но этот его четырехмерный мир континуумом как раз и не является. Не случайны поэтому многократно повторяемые в книге слова о «зернистой структуре» пространства-времени, о его прерывности, как не случайно и то, что свой анализ понятия художественного пространства автор начинает с изучения феномена кино — наиболее современного из искусств, характеризующегося принципиальной прерывистостью картины мира, конструируемой из отдельных кадров. Сравнение с кино проходит через все главы книги: Цветаева — и кино, Домье — и кино; Стравинский — и кино... Также и основное для Эйзенштейна понятие монтажа «работает» во всех без исключения разделах книги Пухначева.

По существу проблема, которая интересует Пухначева, близка к задачам, анализируемым Раушенбахом: в обоих случаях речь идет о передаче в искусстве пространства и времени. Только в книгах Раушенбаха эта проблема, трактуемая узко, получает четкое математическое разрешение. Пухначев же не претендует ни на какое решение волнующих его вопросов: его цель — поставить вопрос, заинтересовать.

Совсем другой подход к вопросу о строении, целях и возможностях искусства господствует в книге известного физика-теоретика, члена-корреспондента Академии наук СССР Е. Л. Фейнберга «Кибернетика, логика, искусство» (М., «Радио и связь», 1981 год). Он не сопоставляет математику и искусство, а, напротив, противопоставляет их, анализирует различие между этими сторонами интеллектуальной деятельности людей. Основная, и притом глубоко продуманная и тщательно аргументированная, посылка Е. Л. Фейнберга состоит в том, что наука (в частности, математика) и искусство в определенном смысле представляют собой два различных пути познания: наука — это школа логики, а каждый ученый это прирожденный логик; искусство — это школа интуиции, а художник творит под влиянием вдохновения, озарения, интуиции. Разумеется, эта позиция автора не претендует на то, чтобы рассматриваться как истина в последней инстанции; скорее здесь можно говорить о «первом приближении» к необозримо сложной действительности, подобной любому естественнонаучному закону, скажем, второму закону Ньютона в физике или закону Харди—Вайнберга в генетике. В качестве одного из соображений, подтверждающих его точку зрения, автор указывает на «нелогичность», парадоксальность любого истинного искусства. Хочется только заметить, что и здесь, видимо, границы «настоящего» искусства совпадают с какой-то «серединной областью» между сухой логикой и слишком уж безбрежной фантазией. Мне, однако, не хочется лишать читателя удовольствия самому следить за всей длинной цепочкой доводов и контрдоводов автора, излагая в кратком и несовершенном виде те или иные из них.

Разные книги, разные подходы к проблеме. Они не только не закрыли тему, но оставили нерешенными больше вопросов, чем было до их выхода в свет. И потому я с уверенностью могу предсказать скорее появление на наших книжных полках иных сочинений, по-другому освещающих тот же круг вопросов.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

Трактор на ногах

Исследователи из ВНИИземмаша создали шагающее колесо для трактора.

Казалось бы, зачем придумывать ноги для трактора? Ведь у него есть гусеницы, которые по своей проходимости заменят самое надежное колесо. Но, оказывается, и у гусеницы есть свои недостатки. Так, при движении трактора гусеница передвигает перед собой своеобразную «волну» из грунта. Если грунт твердый, то волна невелика, а если мягкий, то и гусеница часто не в силах сдвинуться с места. Например, при работе на торфяниках почти половина силы тракторной тяги уходит на преодоление сопротивления «волне». С такой же «волной», только еще большей, борется и обычное колесо. Как же быть? Может быть, придумать для трактора ноги? Но ходячий трактор далеко по болоту также не уйдет — он попросту увязнет в болоте. Но вот если сделать колесо на ногах, то оно будет обладать рядом преимуществ. Его созданием и занялись исследователи из ВНИИземмаша. Они обратили внимание на биологические конструкции, в которых поступательное движение мышц превращается в поступательное движение всей биосистемы. Так, у насекомых из шести конечностей каждая пара имеет свою специализацию. Задние ноги — это двигатель насекомого, они толкают его вперед, средние играют роль опоры, в то время как передняя пара управляет движением.

И исследователи решили создать для трактора такие ноги, которыми можно было бы как отталкиваться от грунта, так и одновременно опираться на него. Такой трактор не проваливаясь будет скользить по болоту. На новом колесе, чем-то напоминающем крестовину,— четыре ноги, поочередно выбрасываемые гидроцилиндрами. Каждая заканчивается специальным устройством, с помощью которого можно зацепиться за грунт, чтобы потом оттолкнуться от него. При вращении колеса трактор сначала опирается на ногу, а затем отталкивается от земли, одновременно опираясь на следующую ногу. Трактор, снабженный шагающими колесами, двигается ровно, не кренясь, что очень важно при производстве различных работ. Новое колесо по сравнению с обычным может развить тягу в три раза выше на песчаном грунте и в пять раз — на торфяном. Трактор на ногах может применяться на торфоразработках и вообще всюду, где нужна повышенная проходимость и надежность.

Е. Викулина

С яркостью Солнца

...В проблемной лаборатории полупроводников Киевского политехнического института ярким изумрудным светом на маленьком табло зажигаются числа. Цифры вспыхивают из сливающихся в линии точек диаметром в пятьдесят микрон. Каждая точка вспыхивает почти с яркостью Солнца, и будь она диаметром с копейку, можно было бы ослепнуть. Цифры светятся на монокристалле карбида кремния, созданном киевскими учеными, и кристалл этот имеет самое прямое отношение к сегодняшним и особенно будущим ЭВМ...

День рождения ЭВМ вроде известен — 15 февраля 1946 года начал работать электронный автомат ЭНИАК, первая из больших электронно-вычислительных машин. Теперь эта машина стоит в музее Пенсильванского университета и поражает отнюдь не быстродействием, а количеством деталей: 18 тысяч электронных ламп, 10 тысяч конденсаторов, 70 тысяч сопротивлений. Она занимала площадь в 140 квадратных метров, а считала со скоростью всего 5 тысяч операций в се-
1 кунду. Такое быстродействие, казавшееся в сороковых годах фантастическим, перестало устраивать ученых в начале пятидесятых годов. Тогда возникли задачи, решить которые могла бы машина уже не с десятками тысяч, а с миллионами электронных ламп. Но для охлаждения катодов этих ламп не хватило бы Ниагарского водопада, для их питания потребовалась бы отдельная мощная электростанция. Каждую секунду пришлось бы останавливать это огромное устройство, чтобы заменить перегоревшую лампу. Но появились полупроводниковые приборы, а затем интегральные схемы.

Представители ЭВМ третьего поколения считали уже со скоростью сотен тысяч операций в секунду! Не останутся ли ЭВМ третьего поколения без работы, и нужно ли и дальше совершенствовать вычислительные машины?

Опасения напрасны. Карл Маркс как-то заметил, что новое производство создает не только объект потребления, но и потребителя. Например, физики-теоретики в поведении элементарных частиц подозревают столь сложные закономерности, что для их решения даже с помощью машин третьего поколения необходимы годы. Еще острее проблема обработки и хранения информации. Кроме того, создатели ЭВМ, увлекшись быстродействием и доведя его до ста миллионов операций в секунду, обнаружили, что производительность машин ограничивается не быстродействием, а скоростью подготовки и ввода программ в них. Например, набивка перфокарт ведется со скоростью сотен, в лучшем случае — тысяч знаков в секунду. Такими темпами программу для ЭВМ готовят несколько месяцев, а машина «проглатывает» ее за пару секунд. Разработанные в последнее время электростатические, электротермические, фотографические, электромагнитные способы изготовления программ ненамного ускорили дело. Даже вездесущий лазерный луч может выжигать на носителе знаки двоичного кода лишь со скоростью, не превышающей двух-трех миллионов знаков в секунду. Но и этого мало для удовлетворения аппетита современной быстродействующей ЭВМ. А машины, которых ожидают ученые, должны обладать быстродействием в десятки, а может быть в сотни, уже не миллионов, а миллиардов операций в секунду и соответствующей умопомрачительной памятью, например, в миллиард миллионов бит. Если информацию, образующую такую память, записать даже лазерным лучом (по 10 миллионов

3

2

1, 2, 5, 6 и 8. Светодиоды с повышенным свечением.
3. Кристаллы — «полуфабрикаты» светодиодов.

Оптоэлектроника только начинается. Работы киевских исследователей открывают новые возможности создания оптоэлектронных устройств самого различного назначения.

бит на квадратном сантиметре), пленка с записью шириной в 10 метров растянется на километр. Но это еще не беда. Беда в том, что при считывании информации с такой пленки в электрических коммуникациях возникнут миллиарды «перекрестков», в которых один сигнал будет мешать другому, и даже слаботочные полупроводниковые схемы будут нагреваться так, что для их охлаждения опять потребуется Ниагара.

В 1923 году советский радиофизик Олег Владимирович Лосев обнаружил, что монокристаллы карбида кремния при прохождении через них слабого электрического тока начинают светиться. Явление так и назвали: «свечение Лосева». Но в то время были лишь механические счетные устройства со множеством колес и рычажков, без всякой электроники, и естественно, что для вычислительной техники открытие никто не использовал. В светящемся кристалле, однако, скрывались великолепные возможности. И дело было не только в том, что он светится. В конце концов светятся довольно ярко, например, люминесцентные краски или газоразрядные лампы. Дело тут было в характере свечения. Кристалл светится. А раз светится — это уже не только электричество. Это оптика. Здесь частота колебаний, а стало быть, и быстродействие возможны и в сотни миллиардов герц. К тому же свет, как известно,— субстанция холодная, и кристаллы даже при столь

4

6



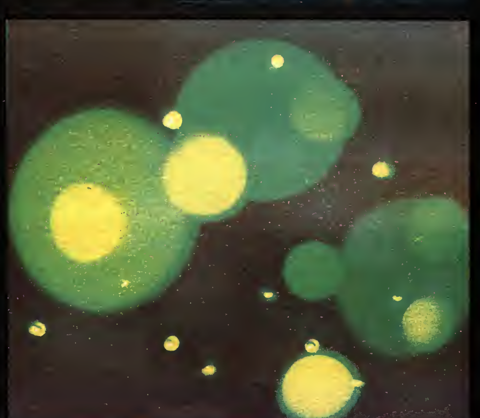
7

ячейку кристаллической решетки. Но там все связи заполнены, и пришелец становится лишним, превращается в скитальца без роду и племени, кочует из одной ячейки кристалла в другую, и ни одна не принимает его. Всюду лишний, он переносит с собой отрицательный избыточный электрический заряд, а разорванная связь становится блуждающей по кристаллу «дыркой». Чем больше возбужден кристалл, тем больше образуется электронов, снующих в поисках вакантного места — «дырки». И если на пути встречается «дырка», электрон, как бильярдный шар в лузу, проваливается в нее. Поскольку электрон проваливается с более высокого энергетического уровня (поверхность бильярдного стола) на менее высокий (корзинка под лузой), он отдает избыток энергии, испуская квант света. Излучение может быть крас-

8



4 и 9. Установки вакуумного сплавления и высокотемпературной диффузии — основные аппараты для получения светодиодов.



7. Тигель диффузионной установки, в нем идет процесс превращения кристаллов в светодиод.

Фото В. Бреля

5



9

молниеносном быстродействии охлаждать не нужно.

Идея пролежала в запасниках науки ровно сорок лет, а в 1963 году ленинградские, московские и киевские ученые создали первый в мире светодиод на базе монокристалла кремния и положили начало новой области техники — оптической электронике. Эти светодиоды вспыхивали с яркостью тысячеваттных ламп со скоростью миллион, а подчас и сто миллионов раз в секунду.

Теперь вернемся в лабораторию Киевского политехнического института. Здешний кристаллик посылает импульсы ярко-зеленого света миллион раз в секунду. Светится он изумрудным светом так ярко, как не светится ни один кристалл в мире. И яркость здесь — свойство не менее важное, чем быстродействие. Чем ярче луч, тем меньше диаметр точки, в которую его можно сфокусировать. Луч киевского кристалла можно сфокусировать до диаметра в один микрон и записать им на одном квадратном сантиметре носителя сто миллионов бит информации!

Заведующий проблемной лабораторией полупроводников кандидат физико-математических наук Ю. М. Алтайский объясняет, как удалось создать этот зеленый кристалл-рекордсмен и почему он светится так ярко. И ученый старается объяснить попроще, и слушатель — весь внимание, но приходится просить отсрочки, чтобы в библиотеке «возобновить в памяти» основы квантовой теории твердого тела и оптоэлектроники, чтобы потом, если мой собеседник будет настолько любезен, продолжить разговор.

...Удивительные события происходят в монокристалле кремния. В каждом атоме его кристаллической решетки, почти такой же прочной и стабильной, как решетка алмаза, по четыре валентных электрона. Но стабильность эта и спокойствие только кажущиеся с точки зрения макромира. Атомы в решетке удерживаются ковалентными связями, то есть орбиты электронов, принадлежащие двум соседним атомам, перекрывают друг друга, и электроны, являясь как бы общими для этих атомов, переходят от одного к другому. Этот мирный обмен не приводит к изменению энергетического состояния кристалла, и электроны не покидают орбиты своих атомов, они лишь описывают вокруг них своеобразные восьмерки. Чтобы изменить энергетику кристалла, нужно удалить из связи один электрон и перенести его в другую

ным, желтым или еще каким-нибудь. Длина волны зависит от ширины запрещенной зоны — некоего энергетического зазора между плоскостью бильярдного стола и дном корзины под лузой. Чем шире запрещенная зона, тем больше энергии отдает падающий электрон, тем короче будет волна излучаемого света.

Физики умеют выращивать кристаллы с заранее заданными энергетическими свойствами. Вводят в кристаллическую решетку основного элемента примеси — атомы других химических элементов, с меньшей, чем у основного, энергией связи. Примесь создает как бы ступеньку в запрещенной зоне. На этой ступеньке она перехватывает падающий электрон. В результате понижается энергия излучения. Используя примеси, можно заставить кристалл светиться всеми цветами радуги.

Е. Викулина.

Вот такой атомной мозаикой и занимаются киевские физики. Тонкое дело. Почти как в генной инженерии. Однажды взяли кристаллик карбида кремния размером со спичечную головку. Отполировали его, затем, положив на одну из граней крупинку алюминия, которому назначено было стать примесью, поместили кристалл в вакуумную печь и нагрели выше двух тысяч градусов, с тем чтобы крупинка примеси припаялась к поверхности кристалла. При подключении к расплывшейся крупинке металла проводников и пропускании через кристалл электрического тока он должен был засветиться синим светом (что соответствовало данной примеси), а он засветился вдруг зеленым светом, да еще в тысячу раз ярче, чем все предыдущие.

Кристалл карбида кремния исключительно термостоек, и поэтому даже при больших токах, создающих такую яркость, он спокойно работает. В лаборатории полупроводников КПИ один такой прибор непрерывно светит десять лет, и никто еще не заметил понижения яркости.

Приятно носить в кармане электронный калькулятор размером с сигаретную пачку, а то и меньше. Набрал на кнопках число 289 и еще одно, скажем, 3 161, нажал на кнопку умножения и получил результат. Выстроились цифры на экране в зеленую шеренгу, каждая — кристаллик карбида кремния. Микронными точками нанесены на каждом семь линий, как на конвертах для обозначения почтового индекса. По сигналу электронной схемы калькулятора зажигаются эти линии в определенном порядке, и получается на кристаллике нужная цифра с булавочную головку. Пришлось даже умерить миниатюризацию, поставить над каждым кристалликом линзу, чтобы раз в десять увеличить изображение. Такие светодиоды уже выпускаются нашей промышленностью. Кроме быстродействия и яркости, они отличаются еще и завидной неприхотливостью и долговечностью. Могут работать и на морозе градусов до десяти и при жаре до семидесяти. Срок их службы — 10 тысяч часов непрерывной работы.

В кабине самолета каждый сантиметр площади на учете. Вывод сигнальной информации на миниатюрные кристаллы разных цветов значительно облегчит работу пилотов и высвободит в кабине место для устройств, от которых сейчас конструкторы вынуждены отказываться из-за дефицита площади.

Можно расположить кристалл со светящимся штрихом непосредственно перед кинопленкой и подавать на него сигнал от микрофона. Яркость штриха будет пропорциональна силе звука — вот вам и звуковая дорожка высокого качества.

Как уже говорилось, зеленый луч кристалла настолько ярок и удобен для сканирования, что в коробочку от сигарет скоро можно будет положить не только калькулятор, но и телевизор.

Более того, многие ученые, в том числе и киевляне, работают над тем, чтобы заставить один и тот же кристалл светиться всеми цветами спектра. Тогда цветной телевизор, ныне самый громоздкий и тяжелый из телевизоров, превратится в пленку, которую можно будет приклеить к стене. Первые шаги уже сделаны. Кристалл карбида кремния светится сначала красным, потом желтым и затем зеленым светом — тремя цветами, из которых можно составить любое цветное изображение.

— А вот еще светодиод,— слышу я от Юрия Михайловича.

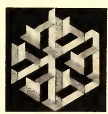
Думал увидеть что-то яркое, но с трудом разглядел маленькую синюю точку. А здесь и не нужна яркость. Это светодиод для градуировки высокочувствительных фотоэлементов — фотоумножителей. Большая яркость может попросту вывести этот прибор из строя. Зато эти уникальные светлячки не боятся ни тепла, ни холода, ни влаги. Его сигнал всегда строго постоянен и, как по хронометру — эталону времени, по нему можно сверять другие светодиоды.

В технике связи и в автоматике все шире используют волоконные световоды. На торец стеклянного жгута, состоящего из тысяч тончайших волокон, нужно подавать сигналы так, чтобы каждый уместился на торце отдельного волокна. Кто это сделает лучше кристалла, яркий луч которого можно сфокусировать в микроскопическую точку?

Но самое главное применение кристаллов — это, конечно, электронно-вычислительные машины. Тут и небывалый для электронных устройств срок службы (есть кристаллы, непрерывно проработавшие по 50 тысяч часов, и конца их работе не видно), и возможность создать устройства ввода и вывода информации и памяти с невиданным доселе быстродействием и объемом.

Оптоэлектроника — одна из самых молодых отраслей техники. Работы по изучению и использованию чудесных кристаллов только начинаются.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Зачем ежику яд!

Безусловно, еж очень симпатичный зверек. Умные глазки, мокрый острый носик. И колючки не так уж страшны, если, конечно, лесной житель стал ручным. Походка у него переваливающаяся, но всегда деловая. Мордочка выражает неподдельное любопытство. Словом, смешное и миролюбивое создание.

Но наверняка многие помнят свою первую встречу с этим «иглокожим» где-нибудь на полянке среди земляничных листьев. На возглас «Какой забавный!» он сразу же отвечает довольно злобным шипением, сворачивается в боевой комочек, а неосмотрительное желание погладить колючки встречает сердитым подпрыгиванием.

Вот это самое подпрыгивание, превращение ежа в «бодливую корову», и стало недавно объектом пристального изучения зоологов. Они проводили свои исследования в горах Швейцарии, на юге Франции, в некоторых странах Африки. И ежики, хорошо описанные в XIX веке еще А. Бремом, вдруг открылись ученым с неожиданной стороны. Старание подпрыгнуть, уколоть своего противника иголками — прекрасный защитный механизм. Но вот что оказалось — этому естественному оружию ежики способны придать новое свойство, повысить эффективность укола.



Зоолог Эдмонд Бродсей, вооруженный хорошей подзорной трубой, наблюдал в Африке удивительную сцену. Ежик, прижавший к земле передними лапками крупную бородавчатую жабу, вдруг поднял голову и стал испускать из своей маленькой пасти сероватую пену. «Отравился!» — мелькнуло в голове ученого. Но зверек после этой процедуры собрал пену лапками, наклонил голову и смазал неприглядной жидкостью свои иголки. Затем он спокойно закусил жабой и отправился на новую разведку подходящей добычи.

Зоологу вспомнилось, что ежики не боятся яда даже очень опасных змей. Почему же у него появилась вспененная слюна?

Ученый поселил в своей университетской лаборатории целую колонию ежей из разных стран мира. И постепенно все прояснилось. Однажды ученый увидел, как ежиха, убежавшая из вольера, нашла в пыльном углу окурок, пожевала его, выпустила слюну и обмазала ею свои колючки. Тогда ей стали подбрасывать мыло, ароматные соли, тряпки, смоченные разными ядовитыми составами. Все шло в дело. Ежиха спокойно съедала свежий кусочек мяса, а вот гнилой жевала и превращала в слюну. Точно так же она поступала с ядовитыми грибами.

Когда же с жабы сняли кожу с ядовитыми железками, то жаба спокойно была съедена без церемонии выпускания слюны. Словом, этот зверек знает, что ему нужно. Даже среди невероятно разнообразного мира насекомых он находит подходящий экземпляр с какой-либо отпугивающей жидкостью — органическим ядом.

Так еж делает укол более эффективным, болезненным. Ежи берут у других животных разную отраву, чтобы усилить свои оборонительные способности.

Корень зла — бамбук!

Всем, наверное, знаком этот обаятельный медведь, причудливо разрисованный в белый и черный цвета. Впрочем, большая панда, как оказалось, вовсе не медведь — она представляет собой нечто среднее между медведем и енотом, и теперь ее выделяют в особое семейство. Изображение панды стало эмблемой Международного фонда охраны диких животных, благодаря которому многие бедствующие виды уже получили бесценную помощь. Но похоже, что в ближайшее время потребуется экстренное вмешательство в судьбу самой панды. Правда, судьба ее и раньше не была безоблачной, не зря большая панда внесена на страницы Красной книги МСОП. Удивительный этот зверь известен ученым не многим более ста лет, и за это время он исчез с острова Борнео, из Таиланда и Индокитая, уцелев до наших дней лишь в немногих горных районах Юго-Восточной Азии, где живет в непроходимых зарослях бамбука на высоте более трех тысяч метров над уровнем моря. Нынешняя численность большой панды составляет по разным оценкам от четырехсот до тысячи зверей, а область ее обитания разбита на отдельные крошечные островки.

В 1974 году принята специальная программа по охране панды, для нее создано десять резерватов, и число их в будущем предполагается умножить. Такая программа могла бы, кажется, настроить оптимистически, если бы не одно непредвиденное обстоятельство: в семидесятые годы, когда принималась программа, зацвел тот самый бамбук, ростки и корни которого составляют основную пищу панды, крайне узко специализированной в своем питании. Недаром на подошвах ее лап и в основании каждого пальца есть специальные подушечки голой кожи, с помощью которых панда удерживает «в руках» скользкие бамбуковые стебли. Беда в том, что этот бамбук цветет раз в сто лет и практически одновременно, а после цветения погибает. Должно пройти некоторое время, прежде чем заросли его вновь вырастут из свежих семян, все же остальное время бамбук возобновляется вегетативным путем. Тут и кроется главная опасность: на какое-то время панда лишается источника существования, и, увы, в тех местах, где бамбук цвел в середине семидесятых годов,



было обнаружено 140 погибших от голода зверей. Есть веские опасения, что ожидающееся в ближайшее время цветение бамбука в последних прибежищах панды может иметь катастрофические последствия и вид в природе полностью перестанет существовать. Единственная надежда на спасение в этих условиях — разведение панды в неволе. Необходимо создать размножающуюся группу этих зверей, с тем чтобы, если мрачные прогнозы оправдаются, можно было бы вновь, когда бамбук отрастет, вернуть панду на волю. Тут есть уже обнадеживающие известия: в результате искусственного осеменения от панды удалось получить в неволе первого детеныша.

Муравьед свое дело знает

О муравьедах известно еще далеко не все. Это чуткое и осторожное животное не так-то охотно позволяет проследить за своими повадками и обычаями.

Восполнить такой пробел взялся американский зоолог Кент Редфорд из Гарвардского университета — он целый год провел в саваннах Центральной Бразилии, наблюдая за поведением муравьедов.

Животное это немалое: вес взрослого самца достигает почти пятидесяти килограммов, а длина, включая хвост, иной раз превышает два метра тридцать сантиметров. Чем муравьед может воистину гордиться, так это языком. Действительно, это целое сооружение, вытягивающееся на шестьдесят сантиметров и полное мускулов, позволяющих владельцу выполнять им самые сложные операции.

А вот зубов у муравьеда нет. Рта, можно сказать, тоже как бы нет — что это за рот, если открывать его все равно

муравьед не умеет. Просто в передней части длиннющей трубкообразной головы природа оставила небольшую дырочку, сквозь которую зверь и высовывает свой нескончаемый язык.

Само название говорит, что основным питанием этому зверю служат муравьи. И, конечно, распространенные в саваннах термиты. Но и те, и особенно другие — отнюдь не такие уж миролюбцы, чтобы позволять поедать себя без всякого сопротивления. Укусы их весьма болезненны. И даже грубая щетина муравьеда для муравьев и термитов не такая уж преграда. Иначе зачем, как это наблюдал неоднократно Кент Редфорд, едва закончив трапезу, муравьед бежит к ближайшему ручью и стоит в воде, пока она не смоет насекомых начисто?

Впрочем, сперва следует описать обед муравьеда. Подойдя к термитнику, он долго принюхивается и выбирает подходящее место, затем выпускает длинные когти, которые при ходьбе были у него сжаты в кулак. Резкими движениями мощных передних лап зверь роет глубокую яму в твердом строительном материале термитника, и тут в дело вступает главное оружие муравьеда — язык. Липкий, червеобразный и гибкий, он глубоко проникает в жилище насекомых. С секундомером следил К. Редфорд за событиями, и оказалось, что за одну минуту зверь ухитряется запускать язык в термитник и выдергивать его оттуда до ста шестидесяти раз!



При такой поспешности чего только он не извлекает из термитника: и горсти песка, и листья, и камешки, и палочки! По-видимому, они не только не вредят, а даже помогают мощному пищеварению муравьеда, перетирая все съедобное, что попало к нему в желудок.

Скоростное питание важно для муравьеда, как теперь оказалось, вовсе не из-за жадности. Просто за те несколько минут, которые он проводит около одного термитника, его население еще не успевает полностью мобилизовать всех своих солдат и бросить их к месту вторжения. Съев несколько сотен насекомых, зверь трусцой бежит к другому термитнику, а там — к третьему, и так далее. Впрочем, эта поспешность насекомым выгодна — ни один термитник не остается разрушенным дотла, и восстановление колонии после нашествия вполне возможно.



Продолжение. Начало на стр. 10

Сколько раз — ищешь, ищешь и все как будто стоишь на месте. И вдруг все как светом осветится — увидишь все с необыкновенной ясностью, безо всякого усилия с своей стороны... И какая удивительная вещь — в этом образе я все-таки вижу весь круг своей бесконечной работы. Значит, я недаром мучился.

Н. Ге

Помните, мы говорили с вами о необходимости опознать источник стресса — ту никак не дающуюся нам проблему, которая мучает нас, постоянно напоминая о себе. Давайте еще раз вернемся к этому моменту уже после того, как мы выявили особую роль поиска в преодолении стресса. Большинство из нас, испытывая прилив душевных и физических сил или, напротив, потеряв вкус к жизни под непосильным грузом нерешенных проблем, не осознает до конца психострессологические причины своих радостей и горестей. Это связано с тем, что представляемые нами модели тех ситуаций, которые повергают нас в стресс, включают как осознаваемые, так и неосознаваемые компоненты. Более того, если задаться вопросом, чтó именно — сознательное или бессознательное провоцирует неврозы и психосоматические недуги, то, очевидно, придется указать на второй фактор. К сожалению, проблема неосознаваемых психических процессов остается до сих пор одной из самых сложных малоизученных в психологии. Но, должно быть, и одной из самых интересных и многообещающих.

Как-то я услышала забавное выражение «заклятые подруги» и вспомнила, как однажды знакомая пожаловалась мне на вконец запутавшиеся взаимоотношения со своей подругой: ее буквально снедала зависть к этой женщине, более удачливой во всех отношениях. Разумеется, она понимала, что чувство это ее не украшает, и потому оно вызывало у нее явный душевный разлад. Она попыталась избавиться от него и как можно спокойнее воспринимать чужие успехи. Да вот беда: последующие встречи с подругой проходили как-то мучительно напряженно, прежней легкости общения как не бывало. Кончилось тем, что, по чистосердечному признанию моей знакомой, она стала находить оправдание своей враждебности — приписывать подруге порочащие ее качества.

Любая психическая травма, полученная в результате стресса, связана прежде всего с превышением психических возможностей человека, в результате чего мышление подавляется взрывом эмоционального возбуждения. Затем в действие вступает одна из форм психологической защиты, так называемое вытеснение,— неприятное событие как можно скорее удаляется из сознания вместе со всей информацией, которая способна его вновь вызвать. Однако, вытесненное на подсознательный уровень, оно не перестает существовать и продолжает сказываться на нашем самочувствии, вызывая тревогу, душевный разлад и неуравновешенность в поведении. Следующая стадия характеризуется навязчивым возвращением вытесненной информации в сферу сознания. Это значит, что мы начинаем как-то усваивать ее и увязывать с противоречащими ей представлениями о себе и окружающей действительности. Ну разве, к примеру, совместимо известие об измене любимого человека с привычными представлениями о своей жизни, с годами выработанным восприятием самого себя и этого человека? Нужно выработать новые убеждения, в рамках которых можно будет найти место для этой новой информации. Естественно, при этом изменятся наши представления о себе и внешнем мире.

Так любая психоэмоциональная реакция, независимо от ее знака, вписывается, словно отдельный кадр фильма, в сквозную идею поисковой активности, внося свою лепту в психику и здоровье человека, но не сразу, а лишь по мере прохождения отдельных этапов или всей дистанции поиска. Но ведь нельзя ждать, пока будет пройдена вся дистанция и способность к поиску, кто знает, может быть вообще потеряна!

По мнению психотерапевта, кандидата медицинских наук В. Александрова, работающего в московской Клинике неврозов, наше самоспасение — в умении «вырасти» над проблемой, выбрать новую точку зрения, такую, что охватывает всю нашу безвыходную, казалось бы, ситуацию и превращает ее из космического несчастья в маленькое, частное недоразумение. Стоит взглянуть на мучающую нас проблему со стороны, так сказать «философски», и она тотчас же теряет всю остроту. Но в том-то и беда, что проблема эта глубоко личная и возникла из несоответствия того, как мы ее себе представляем, тому, в чем она состоит на самом деле. Удастся ли нам решить задачу или хотя бы изменить к ней свое отношение, если условий, необходимых для ее решения, окажется недостаточно,— в любом случае не стоит упорно цепляться за пережевывание собственных мыслей. Нужно ликвидировать наблюдательный пункт, с которого задача предстает неразрешимой. Это произойдет тогда, когда наш образ мыслей не будет более играть роль центра, откуда ведется наблюдение. Именно новая информация, будучи включенной в наши прежние представления, позволит нам выбраться из стрессового тупика. Самый примитивный пример. Каждому из вас приходилось, наверное, сталкиваться с тем, когда в сумерках какой-либо предмет выглядит устрашающе. Однако стоит решиться подойти к нему поближе или осветить его, как настороженность проходит. Что же помогло в данном случае разрядить стресс? Конечно, поиск! Именно он видоизменил ситуацию, и одно это способствовало уточнению представлений о ней. Новые же представления позволили вам сделать правильный вывод, что сняло эмоциональное возбуждение, обогатив успешным опытом преодоления стресса с помощью поиска. Выходит, поиск как бы питает процесс познания, а тот, в свою очередь, направляет и стимулирует поиск.

Вы не в состоянии научить человека чему-либо. Вы можете лишь помочь ему обнаружить это внутри себя.

Галилео Галилей

Но легко говорить! Если бы мы могли сбрасывать свои привычные мысли так же, как деревья роняют осенью листья! Увы, процесс этот нелегок и мучителен, и все же необходим, ведь для того чтобы вернуть человеку возможность вновь пуститься в жизненное плавание под парусом поиска, надо заставить его преодолеть тот стресс, который стал причиной его «ухода» от жизни.

Надо заставить его докопаться до причины своего невроза, реанимировать омертвевшую часть души, ту, что осталась в глубинах подсознания, которой он когда-то пренебрег и забыл о ней. Теперь ее приходится извлекать, чтобы вновь пережить и прочувствовать так и не решенную болезненную проблему, «слезами душу оживить», когда все они, казалось бы, уже выплаканы. Это под силу, наверное, лишь магии искусства. Высвечивание новых граней, новых связей между гранями образов — вот что обладает чудодейственной способностью возвращать человеку, за деревьями не видящему леса, ощущение полноты жизни, это как бы мостик, по которому он проходит во вновь раздвигающийся для него мир. Вы не забыли, каким красочным и неузнаваемо новым кажется нам все вокруг в то благословенное время, когда мы влюблены? Такое посвящение в краски мира, влюбленность в него, творческое совершенствование процесса познания дарит нам и искусство, позволяя по-новому взглянуть на злосчастную, мучающую нас проблему. Кстати, давно замечено: чем одухотвореннее человек, тем легче он справляется со стрессовой ситуацией. По обрывкам фраз, по рассказам о сновидениях психотерапевт может судить о том, как заложенная в образе информация вплетается в прежние представления человека о себе и окружающем мире, и подталкивать этот процесс, определяя уровень и последовательность подачи образов. Ведь каждый из нас по-своему воспринимает художественные образы, выбирая из них то, что нужно именно ему. Это понимал еще Пифагор, тот самый, который известен нам больше как математик. Смешивая, по свидетельству современника, различные музыкальные мелодии, он легко поворачивал к противоположному состоянию неуместную ревность, страсть, раздражение, выправляя каждый из этих недостатков к добродетели.

В наш беспокойный век проблема управления стрессом стала особенно актуальной, можно сказать, насущной. Нынешнему поколению первым довелось столкнуться с резко нарастающей динамикой жизни, и в этом смысле наше поколение особое и годы, в которые мы живем, особые. И все же исследователям стресса сегодня известно: вы можете стать своим собственным доктором, научившись правильно обращаться со стрессом, заставляя его работать на вас, а не против вас. Вы можете управлять стрессом! И при всех жизненных коллизиях надо всегда помнить о фундаментальном законе существования личности, который еще в XVI веке так афористично сформулировал великий французский мыслитель Мишель де Монтень: «Кто никуда не плывет, для тех не бывает попутного ветра».

Редакция журнала «Знание — сила» начинает публикацию интересных, как мне представляется, статей, посвященных мировой культуре.
Сменяются культуры, оставленные и людьми эпохи палеолита, и обществами бронзового века. Они безвозвратно распадаются сто, пять тысяч или же тысячу лет назад и застывают руинами городов либо обломками каменных орудий. В развитии этих культур были свои взлеты и падения, «звездные часы» и время гибели. Археологи и историки, этнографы и палеолингвисты размышляют над загадками этих процессов, но глубинные причины подобных явлений обычно скрыты от нас чуждыми нашему современнику мировоззрениями древних обществ.
Об этом рассказывается в статье доктора исторических наук Е. Н. Черныха, предлагаемой в этом номере. Автор затрагивает в ней сложные, в ряде случаев загадочные проблемы развития человеческих культур, ставит ряд важнейших вопросов. Почему происходит падение культур и исчезает ли бесследно культура, цивилизация данного сообщества, народа, исчезнувшего с лица Земли, подвергшегося завоеванию или ассимиляции?
Исторические процессы многообразны, и, разумеется, их изучение открывает широкий простор для истолкования и выводов. Подчас исследователь оказывается в лабиринте запутанных проблем, и единственно правильный путь в этом лабиринте — материалистическая концепция, теория социально-экономических формаций.
С позиций исторического материализма в советской исторической науке рассмотрены важнейшие явления древнейшей истории, вскрыты причины, приведшие к возникновению частной собственности, расколу общества на антагонистические классы и появлению государства, показан исторически преходящий характер общественного строя, основанного на угнетении и эксплуатации одного класса другим. И работа эта продолжается.
Материалистическая концепция не ограничивает исследователя в выборе его угла зрения, наоборот, чем разнообразнее индивидуальности ученых, тем богаче, глубже и многограннее оказывается конечный результат их общей работы. Каждый из них призван обогащать, развивать марксистско-материалистический исторический метод, и каждый серьезный ученый, будь то историк или археолог, этнограф или филолог, ищет и дает свои ответы — подчас убедительные, иногда спорные — на непростые вопросы истории. Поиски всегда плодотворны. Однако естественно и закономерно, что чаще всего ученые посвящают свои разработки «базису» древних обществ, «надстройка» исследуется реже.
Е. Черных же в своих исследованиях занимается как раз «надстройкой».
По роду занятий мне приходится в своих исследованиях рассматривать вопросы роли личности и психологического фактора в истории. Мне кажется, подобный социально-психологический подход в научных исследованиях весьма плодотворен; однако редко еще исследователи используют его в своих работах. Доклад Е. Н. Черныха о «гипотезах» древних культур, прочитанный на очередном заседании в Институте археологии, обратил на себя внимание попыткой найти свой угол зрения в решении одной из сложнейших проблем истории. В этом смысле статья Е. Н. Черныха, написанная на основе этого доклада, интересна и важна для меня. Пусть решение, которое он предлагает, не во всем бесспорно, тем интереснее поспорить и поразмышлять.

В. БУГАНОВ,
доктор исторических наук

Гипотезы древней культуры

Е. Черных,
доктор исторических наук

Человеческая культура выглядит однородной, вероятно, только при обозрении ее из далекого космоса. За два-три миллиона лет, прошедших с момента становления первых человеческих сообществ, она развивалась непрестанно — то резкими скачками, то замедляя свой бег. Совершенствовались формы орудий труда и технология их изготовления, усложнялась структура общественных организаций, менялись языки, накапливались знания людей о мире — неузнаваемо менялось их мировоззрение...

Но для нас неоднородность «единой» человеческой культуры очевидна: она распадается на множество мелких и крупных, чей причудливый калейдоскоп и составляет общую картину культуры. Творил свою культуру каждый человеческий род, племя, общество. Но сколько было этих обществ за время существования человечества? Сотни, тысячи, десятки тысяч?.. Вряд ли кто сегодня может сказать это хоть сколько-нибудь определенно.

А если распадалось или гибло общество, вместе с ним уходила в прошлое его неповторимая культура. Что-то из созданного, конечно же, оставалось, иногда больше, иногда меньше, переходило к наследникам, но целостный комплекс культуры обычно утрачивался. Он умирал безвозвратно, превратившись либо в туманные воспоминания, либо в окаменевшие, ископаемые обломки.

Почему умирает культура? Отчего совершенно внезапно, иногда в зените своей славы и расцвета гаснет она, будто сгоревшая от чрезмерного напряжения электроспираль? Или же затухает медленно, как гаснущий костер? Обычное объяснение причин гибели какой-либо из них — под ударами завоевателей — слишком просто и потому заманчиво: спору нет, так бывало достаточно часто. Но ведь бывало и наоборот, когда культура завоеванных подчиняла себе завоевателей. Именно об этом шла речь в надписи VIII века на каменной стеле Йолыг-тегина, одного из полководцев Тюркского каганата, чья конница постоянно терзала набегами средневековый Китай:

«...прельщая сладкой речью и роскошными драгоценностями, они (китайцы) весьма сильно привлекали к себе... народы. Те же поселялись вплотную, затем усваивали себе дурное мудрование...

Дав себя прельстить... ты, о тюркский народ, погиб». Можно завоевать, подчинить общество, но для разрушения его культуры нужно гораздо большее: ее внутренняя слабость, неспособность к сопротивлению.

Иногда историки объясняют гибель культуры результатом климатических и тектонических катастроф, объяснение тоже заманчивое, хотя и не столь распространенное, как завоевания. Пример легендарной Атлантиды вот уже долгое время будоражит воображение и историков, и просто читающей публики:

«В один день и бедственную ночь остров Атлантида исчез, погрузившись в море...» (Платон, IV век до нашей эры.)

Действительно, если гибнет народ, составляющий общество, то вместе с ним исчезают и навыки его производства, его мировоззрение, социальные институты, словом, все то, что мы и называем комплексом культуры. Случай этот, однако, редчайший и может обсуждаться лишь для весьма немногих и малочисленных обществ. Общества многочисленные вряд ли могли быть уничтожены полностью.

Гораздо более интересным, значимым и сложным для нас будет иной аспект проблемы — отказ общества от предшествующей культуры, отвержение ее идеалов, принципов, форм. Когда ослабевает в обществе уверенность в справедливости своего устройства и своей культуры, тогда и наступает тяжелый внутренний кризис самого социального организма. Разумеется, в основе такого кризиса всегда лежат социально-экономические причины, но марксизм учит нас, что базис и надстройка тесно взаимосвязаны и не существуют отдельно, сами по себе. Надстройка чутко реагирует на внутренние неполадки и сама дает сбой. Именно потому, именно в тот момент с легкостью одолевают его враги, навязывая побежденным своих богов и свои способы существования. Сами люди, составляющие это общество, могут остаться существовать, но они изменят под влиянием завоевателей все или почти все, чем жили до тех пор.

Каким образом культура вообще способна существовать достаточно долго? За счет ее воспроизводства из поколения в поколение. Дети повторяют дела и мысли своих отцов, дедов и прадедов. В этой, характерной для любого общества тенденции к воспроизводству своей культуры и заключен основной механизм ее сохранения.

Нам надо помнить о заветах предков
И следовать их мудрости старинной...
Пусть мудрецы из глубины столетий
Мне образцом величественным служат... .
(Цюй Юань, IV век до нашей эры)

В устах самого почитаемого из древнекитайских философов Конфуция (V век до нашей эры) эта же мысль звучит более лаконично, но гораздо категоричнее:

«Самое важное — народ, пища, достойные похороны умерших и жертвоприношения предкам».

На западном краю Евразийского континента китайцам вторил римлянин Квинт Энний (III — II века до нашей эры):

«Древним укладом крепка... республика римлян...»

Не будем понимать культ предков упрощенно. Это не только воскурения перед изображениями умерших родителей или же умиленные воспоминания о деяниях героических прадедов. Культ предков — это стремление воспроизвести в настоящей жизни то, что делали и как думали предшествующие поколения, это воспроизведение их свершений и идеалов. Именно на это было направлено все общественное и личное воспитание. Культ предков явился в древности эффективнейшим оружием для осуществления такой тенденции.

Но в любом древнем обществе, сколь бы застывшим оно ни выглядело, всегда существовала традиция к развитию, к новшествам, к отказу от устаревшего. «...Мудрец не стремится следовать древнему, не берет за образец неизменное, а обсуждая дела своего века, применяется к обстоятельствам...» (Из книги «Хань-Фэйцзы», III век до нашей эры.)

Стремление к развитию, к новому всегда сталкивалось с многочисленными противниками, и далеко не всегда борьба заканчивалась в пользу «еретиков».

Наконец, третья тенденция в истории развития культуры — ее стремление к расширению за счет ассимиляции и поглощения других культур, часто чуждых и противоречащих ей.

«...Прогоните от себя всех жителей земли и истребите изображения их, и всех литых идолов их истребите, и все высоты их разорите; и возьмите во владение землю и поселитесь на ней...» (Книга «Числа», 33.) Выражалась эта тенденция либо явно и агрессивно: «Хотя завоеваны ханьцы, но от них нет никакой пользы. Лучше уничтожить их всех. Пусть их земли обильно зарастут травами и деревьями и превратятся в пастбища». (Обращение монгольской знати к хану Хубилаю, 1230 год.). Либо скрытно и вяло. Да и потенции к осуществлению этой тенденции у различных культур — биологические, материальные и духовные — были всегда неодинаковы.

Фундаментом или же питательной средой для поддержания и существования тенденций культуры к воспроизводству и ассимиляции прочих являлся чисто психологический феномен — феномен «самолюбования» собственной системой понимания мира, своим творчеством в любых областях жизни. Обычно эта культура сравнивала себя с другими, и все сравниваемое казалось ей хуже, много хуже или просто омерзительно. Это могло произойти как с отдельной личностью — «Весь мир стал грязен и мутен, а я в нем один лишь чист» (слова Цюй-Юаня из «Исторических записок» Сыма-Цяня, II—I века до нашей эры), так и с целым народом, когда свое величие он сопоставлял с ничтожеством прочих,— «Превращение римлян в чьих бы то ни было слуг есть нарушение закона мироздания, ибо по воле богов они созданы, дабы повелевать всеми народами» (Цицерон, I век до нашей эры).

Именно поэтому в качестве предков народа легенды почти всегда объявляли богов или героев:

«Саксы суть остаток Македонского войска... были

древним и благородным народом... И враги с удивлением смотрели на них, превосходящих их телесно и духовно...» (Видукинд Корвейский, X век.)

«И по какой бы стране ни лежал их путь, повсюду их всячески прославляли и принимали скорее за богов, чем за людей». («Младшая Эдда» о предках скандинавов, XIII век.) Иногда такое самолюбование принимало курьезные формы:

«...Целые народы трепетали перед приговором, выносимым даже и одним римским гражданином». (Тразея Пет, I век.)

Однако никогда и нигде в таких сентенциях не было лукавства, но всегда присутствовала твердая уверенность в истинности высказанного. И пусть не вызывает улыбки курьезность подобных утверждений: такая, казалось бы нелепая, уверенность и являлась тем цементным раствором, который держал все здание культуры. Ведь если бы общество признало, что и сами соседние люди, и их образ мысли, и их боги, и их организация лучше, чем собственные, они неотвратимо устремились бы к новым идеалам и образцам; собственная культура начала бы резко меняться. Без уверенности в единственной истинности своих собственных представлений и мировоззрений, очевидно, было невозможно сколь-нибудь устойчивое и длительное существование любой культуры.

И тем не менее пала культура Древнего Рима как целостный комплекс, невзирая на изумляющую нас гордыню исключительности, провозглашенную устами ее многочисленных апологетов. Исчезли или же неузнаваемо изменились и другие не менее «исключительные» культуры, для которых, как и для Рима, собственные «...уничтожение, распад и смерть... как бы подобны упадку и гибели мироздания» (Цицерон, 106—43 годы до нашей эры).

Древнекитайский император II века до нашей эры Вэнь-ди мучился, например, такими непростыми вопросами:

«Чем Мы теперь доведены до этих бед? А может быть, что содержание всех сотен наших должностных расходно и огромно? Иль, может быть, что бесполезных, ненужных дел уж слишком много?.. В том, может быть, что все роды и кланы наших масс работают излишне много на несущественные вещи?..»

Здесь впервые в нашем повествовании всплывает понятие «несущественные вещи», не существенные для успешного бытия культуры, и чрезмерная работа «народных масс» на это несущественное. Однако как определить, что для культуры существенно, а что нет?

Каждая культура, демонстрируя себя постороннему наблюдению, имеет, с его точки зрения, множество как рациональных, так и иррациональных проявлений. Дать точное определение понятиям рациональное и иррациональное чрезвычайно сложно, но и важно для этой темы. Дальше мы попытаемся сделать это. А сейчас важно другое — важно понять, что такая оценка — это взгляд на культуру «извне». Но есть и другой взгляд — взгляд «изнутри». Те же самые черты культуры, которые стороннему наблюдателю казались нелепыми, членам общества, создавшим эту культуру, представляются единственно возможными, неоспоримо разумными, заключающими в себе всю мудрость мира.

И наиболее ожесточенные баталии при конфликте с другими обществами или внутри собственного разыгрываются не потому, что оспаривается разумность, скажем, тех или иных технологических приемов различных производств, которые определяют благосостояние этого сообщества, а потому, что так или иначе решают какую-то идеологическую проблему.

Глубокие общественные конфликты в прошлом часто принимали форму религиозных войн.

В средние века, писал Энгельс, «...всякое общественное и политическое движение вынуждено было принимать теологическую форму. Чувства масс вскормлены были исключительно религиозной жизнью...»

«Должно вырезанные и рисованные изображения демонов все сжечь; молящихся духам, кланяющихся демонам вместе (с ними)». (Манихеи в Уйгурии о буддистах, VIII век.)

Какая же система взглядов-истинная? Каждый назовет свою. Третьему же — постороннему наблюдателю, оценивающему мир иначе, обе сравниваемые системы взглядов кажутся бессмыслицей, не достойной внимания. Отсюда вытекает не только всегдашняя субъективность в оценках, но и относительность определений при взгляде на культуру «изнутри» и «извне».

Наш современник, описывающий древние культуры, оценивает их, конечно, со стороны, «извне». Эта оценка проходит через призму его опыта и собственного мировоззрения. Но не только из-за субъективности восприятия чрезвычайно трудно определить, что именно «иррационально», неразумно, нелогично, а что — «рационально» в культуре. Трудность усугубляется тем, что и то, и другое теснейшим образом переплетено. Вряд ли отыщем мы хотя бы одно «чистое» проявление в любой древней культуре.

Астральные культы, распространенные на Древнем Востоке,— безусловно, явление иррациональное, но они в конечном итоге породили астрономию. Иррациональное в своей основе стремление алхимиков доступными им методами получить золото из широко распространенных металлов в немалой степени способствовало созданию современной химии. Обряды и культовые праздники могли оказывать столь могущественное психологическое воздействие на отдельных людей и все общество, что преодолевались казавшиеся неодолимыми преграды, свершались героические подвиги, творились дела почти невероятные. Кроме того, не было в мире верований, в системе которых мы не обнаружили бы элементов вполне реалистической оценки мира, элементов, способствовавших вполне рациональной организации труда и быта.

И наоборот, едва ли не всякое проявление рационального несет в себе немалый заряд иррационального. Одним из самых рациональных проявлений в человеческой культуре вообще считается технология различных производств, ибо, как мы сказали бы сейчас, именно они обеспечивают развитие экономики общества, составляют его базис. Но кто и когда в древности начинал работу без соответствующих обрядов? Сколько различных условностей и табу сопровождали производственные процессы, бесконечно тормозя развитие самой технологии. Резко иррациональной могла быть и направленность самого производства, которое могло создавать вещи для погребения, то есть для помещения их в могилу, или предметы культа...

И все-таки постараемся ввести хотя бы некоторые объективные критерии при различении рационального и иррационального. Наиболее общая формулировка данной проблемы может, вероятно, сводиться к следующему. Поскольку человек и его сообщества находятся в тесной связи с природой, то рациональность культуры будет определяться тем, насколько адекватен способ существования конкретного общества — чисто интуитивный или, наоборот, сознательный, законам взаимодействия общества и природы, поскольку ни отдельный человек, ни группа людей не может пренебрегать ими или же нарушать их — природа «отомстит» немедленно. Исходя из этого можно предположить, что к рациональным в древней культуре следует относить прежде всего такие проявления, которые способствуют осуществлению тенденций культуры к воспроизводству, ее расширению и развитию, а также успешной конкуренции с другими культурами. В противоположность этому иррациональными проявлениями в культуре следовало бы считать те из них, которые либо не способствуют, либо даже препятствуют таким тенденциям.

И, очевидно, этим придется пока ограничиться, хорошо помня, что рациональное и иррациональное непременно присутствует в любой культуре. Важно лишь соотношение между ними. Если иррациональные проявления («несущественные вещи») начинают доминировать в какой-либо сфере культуры, последняя оказывается на грани кризиса. Возникает цепная реакция воздействия иррациональных проявлений и искажений и в иных сферах общественной жизни.

Всматриваться в культуру, пытаясь распознать в ней рациональное и иррациональное, а также соотношение между ними, можно с нескольких позиций. С позиции взаимодействия общества с природой. За счет природы живет общество, развивается и создает свою культуру. Природа предоставляет всем далеко не равные возможности. Однако даже из самых благоприятных и насыщенных природными богатствами областей можно извлекать столь мало, что спектр культуры резко обедняется, а сам поступательный ход развития тормозится. Большинство древних обществ кочевников, занимаясь только скотоводством, оставляли нетронутыми многие богатства земли. Отвергая земледелие и ремесла для полноправных членов своих кланов и племен, они считали, что занятия эти подходят лишь для более «низких», особенно для подчиненных им народов. Тысячелетиями гоняли номады свой скот по горам, но взгляд их не останавливался, к примеру, на колоссальных рудных богатствах этих гор. За эти же тысячелетия у иных народов ремесла успевали превратиться в могучую индустрию, а культура — достичь своего зенита.

С позиции взаимоотношения культур. Взаимодействия между культурами были постоянны, ведь на Земле практически не было обществ, которые бы долгое время находились в полной изоляции. Чем более плотным было социальное окружение, тем большую роль играл в формировании и трансформации культуры фактор социальных взаимодействий. Здесь «самолюбование», уверенность в своей исключительности, бывшее необходимым для консолидации культуры, безусловно, мешало, подчас исключая необходимые для развития заимствования, приводя тем самым культуру к застою или даже гибели.

Культурный обмен постоянен, он обогащает. И не случайно наиболее развитые сообщества локализовались обычно не на периферии человеческой ойкумены, но в фокусе, в центре контактов. Культура, отгораживаясь от прочих «гордыней исключительности» и не приемля ничего постороннего, превращалась в замкнутую и обреченную на гибель систему. Из поколения в поколение повторяет она свои стереотипы — следование «заветам предков» и «их мудрости старинной» становится главнейшей задачей и целью культуры. Так было в средневековых Китае и Японии. Обособившись от мира морями, пустынями и тысячекилометровыми стенами, они довольно поздно обнаружили свою неспособность к конкуренции, и трансформация их культуры протекала, как тяжелая болезнь.

Для «голубых» тюрков, например, неприятие соседней китайской культуры, борьба с ней стали одной из высших, притом осознанных целей:

«Тюркский народ говорил: «Лучше погибнем сами себя и искореним». И они начали идти к гибели...» (Надпись на стеле Кюль-тегина, тюркского полководца, VIII век.)

И не к этому ли странному свойству культуры относилась сентенция Софокла:

«Да, все претит, сколь сам себе изменишь и делаешь наперекор душе» («Филоктет», V век до нашей эры).

Если эти две позиции связаны с внешними взаимодействиями культуры, то третья основывается на ее внутреннем состоянии, на оценке баланса рационального и иррационального в различных внутренних структурах культуры. И само общество и его культуру можно изучать, наблюдая за структурами различных ее проявлений. То будут биолого-антропологические, демографические и производственно-материальные характеристики, факторы этнопсихологии и мировоззрения, фактор функциональной дифференциации общества и т. д. Все эти факторы социального существования оказываются теснейшим образом взаимосвязанными. Как только искажения коснутся одного из звеньев этого сложного механизма, так тотчас же смещаются другие, сбиваясь с привычного ритма.

Вот, например, одно из едва ли не повсеместно распространенных в древности представлений — о мире «настоящем», «земном» и мире «по ту сторону» бытия. Который из них основной, реальный? Нелепый вопрос с точки зрения большинства наших современников-материалистов, он перерастал в первостепенную проблему, волновавшую людей в течение долгих тысячелетий, врывался в их повседневную жизнь неистовыми страстями.

Так врукопашную должно воителю
Идти, дабы славу стяжать всевечную,
Не заботясь о жизни.

(«Беовульф», X век.)

Эти строки отражают целую философию германцев раннего средневековья. Для них высшим предназначением было погибнуть со славой и быть допущенным в Вальхаллу — в мир истинных героев.

Люди провожали сородичей на «тот свет», снабжая их всем, что имели: сосудами и золотом, оружием и серебром, рабами и боевыми колесницами. «Тот свет» мог стать единственным, ради чего жили, «там» человек должен был появиться во всем блеске. Потому во множестве убивали своих соплеменников, желая составить достойную свиту покойному вождю. Ради этих целей задыхались в шахтах горняки, извлекая руду, а металлурги разжигали свои горны. Художники высекали на каменных стенах усыпальниц прекрасные рельефы, которые никто не мог видеть... Можно ли измерить этот непостижимый труд исключительно в угоду мертвым? И всякое ли общество живых было способно выдержать такое напряжение? Китайский император приказал выкопать под землей колоссальные залы и разместить там целую глиняную армию в десятки тысяч вооруженных солдат. И люди и кони изображались в полный рост... Их увидели только спустя два тысячелетия.

Интересный парадокс: древние, желая поразить «тот мир» мощью своей культуры, добиваются этого очень странным образом. Археологи, извлекая из гробниц, курганов, усыпальниц неисчислимые ценности, почитают эти культуры за «могучие», «великолепные», блистательные. Но правильно ли это? Не является ли это своеобразной и блистательной ширмой, скрывающей от наших глаз болезненную слабость общества, скованного цепями собственных ложных представлений о мире и условиях существования в нем? Это — «безумства» культуры. Продолжаться долго они не могут. Либо общество откажется от крайностей такого рода и произойдет как бы «рационализация» культуры, либо такое общество ждут серьезные испытания.

Вспомним хотя бы пример культуры III тысячелетия до нашей эры, названной археологами «май-

Е. Черных.

копской», с ее богатейшими захоронениями. Можно, пусть приблизительно, подсчитать те затраты, которые вкладывал народ в то время на Северном Кавказе в подобный обряд,— они колоссальны. Иногда говорят, что многие из тех помещенных в гробницы драгоценных вещей производились не местными мастерами, но были захвачены в грабительских набегах. Но это значит, что общество оплачивало свои заблуждения собственной кровью. Вряд ли так могло продолжаться долго. И не является ли намного более скромный обряд погребения у наследников «майкопских» племен во II тысячелетии до нашей эры рационализацией этой части общественной жизни? Но только рационализацией созидательной или вынужденной?

В VIII веке христианство пытается пробиться на восток. Одно из наиболее экстремальных и извращенных ответвлений этого учения — манихейство — подчиняет себе верхушку кочевой державы уйгуров. Проповедники манихейства с удовлетворением говорили, и в это действительно верили:

«Страна диких нравов, наполненная дымящейся кровью... страна убийств ... превратилась в страну стремления к добрым делам».

Однако запрещение браков, требование аскетизма наряду с поощрением оргиастических сексуальных разгулов уже через несколько десятилетий привело к чисто биологическому вырождению правящих группировок. Возможно, и в этом крылась одна из причин скорой гибели Уйгурского каганата в IX веке.

Манихейство в Центральной Азии вытеснил буддизм. И уже в том же, IX веке в Тибете вспыхивает восстание против лам. Нет, со стороны последних не было жестокого угнетения — была лишь проповедь отринуть вовсе мирскую жизнь, отказаться от всех земных забот, строить исключительно храмы и кумирни. Говорят, что ранее там обитали только ламы-аскеты и они не требовали грандиозного строительства, да и подкармливать их особенно не требовалось. Когда же появились более требовательные монахи и их положение в стране определил закон, экономика и само существование народа были поставлены на карту.

История эта повторилась через тысячу лет в Монголии. В XIX веке из примерно 250 тысяч мужского взрослого населения половина, если не больше, состояла в ламаистских монастырях. Обет безбрачия лам ставил под угрозу даже биологическое воспроизводство монголов. Отрешенность лам от «мирских дел» ставила народ перед необходимостью кормить целую армию «стремящихся к нирване». Необходимо было создавать им условия, в частности сооружать монастыри. И культура оказалась на грани распада. Мы говорим в таком случае: был резко нарушен баланс в структуре социально-экономической, функциональной дифференциации.

Иррациональные проявления в древних культурах, если их оценивать по отдельности, чрезвычайно многообразны. Они обнаруживают себя и в культе, и в производстве, и в быту.

«Мы с восхищением признаем подлинно изящным то, что так или иначе извращено»,— саркастически говорил, например, в I веке римский писатель Квинтиллиан о современных ему «безумствах» искусства и быта Рима времен империи. Однако, невзирая на кажущуюся бесконечность иррациональных проявлений, можно попытаться как-то систематизировать их и дать общее определение. Иррациональные проявления лишь тогда становятся угрожающими для культуры — или подлинно иррациональными,— когда они накапливаются в каких-либо сферах до известной критической массы. Именно тогда угрожающе искажаются структуры различных важнейших факторов социального существования, возникает их внутренний дисбаланс и сами структуры становятся «иррациональными».

Вместе с тем, как это ни парадоксально, никакая культура не может жить без иррационального (мы уже говорили об этом).

Иррациональное далеко не всегда проявляется в безобразном облике кровавых обрядов или бессмысленных табу, гораздо чаще оно предстает перед нами в виде духовных поисков, попыток осознать мир и его законы. Поражаешься и восхищаешься безграничной творческой фантазией, удивительными образами, порожденными этими поисками, гениальными догадками.

Эти поиски, как мы знаем теперь, часто заводили в тупик, нередко кончались гибелью культуры. И, как писал выдающийся английский этнолог Д. Фрэзер, «ошибки первобытных людей были не какими-то преднамеренными нелепостями или приступами безумия — они были гипотезами, которые в свое время подкреплялись данными опыта, но не выдержали испытания временем».

Новая рубрика журнала — о проблемах, связанных с изучением биологической природы и социальной сущности человека. Каков он, человек современного мира? Каковы его силы и возможности? Как человек связан с природой? Каковы взаимосвязи человека и человечества, личности и цивилизации? В обсуждении этих и других проблем принимают участие ученые, писатели, художники.

«Человек, познай себя»

Прошли века, тысячелетия, в разряд «мертвых» перешел язык, на котором впервые была произнесена эта фраза. Но мысль, родившая ее, не исчезала. А в наши дни познание человека вообще стало одной из важнейших проблем современной культуры. Конечно же, решать ее можно лишь согласованными усилиями ученых самых разных областей науки. Генетика и биохимия, эргономика и инженерная психология, теоретическая физика и математическая лингвистика — необъятен список научных дисциплин, «подключенных» всем ходом современного научно-технического прогресса к «классическим» наукам о человеке. Учитывая особое место, какое занимает в современной науке проблема человека, учитывая также растущий читательский интерес к ней, редакция журнала открывает с будущего года на своих страницах новую рубрику.

О том, каким должен быть «Институт человека» журнала «Знание — сила», шел разговор на первом заседании его общественного совета. В обсуждении участвовали: член-корреспондент АН СССР Валерий Павлович Алексеев, доктор биологических наук Татьяна Ивановна Алексеева, кандидат филологических наук Михаил Викторович Арапов, доктор исторических наук Сергей Александрович Арутюнов, член Союза писателей СССР Дмитрий Александрович Биленкин, доктор биологических наук Александр Александрович Малиновский, доктор биологических наук Николай Федорович Реймерс, член-корреспондент АН СССР Иван Тимофеевич Фролов (председатель). На заседании не смог присутствовать член-корреспондент АН СССР Никита Николаевич Моисеев, который просил учесть при составлении плана работы «Института» те проблемы, которые были затронуты в интервью, данном им журналу и опубликованном в № 11 за 1981 год.

И. ФРОЛОВ — Познание человека становится одним из главных ориентиров современной науки. Это — веление времени. Но сейчас мы находимся лишь на подступах к созданию единой науки о человеке. Вот почему чрезвычайно важно всякое обращение к проблематике человека с целью комплексного рассмотрения ее. Исторически сложилось так — проблемы, которые ставило развитие техники, технологии, конкретных областей знания обусловили дифференциацию науки. А человек — сам по себе безграничная проблема, которую нельзя не только решить, но даже пытаться исследовать во всем объеме отдельными конкретными науками: вы можете построить сотни синхрофазотронов или электронных микроскопов, но ничего не поймете в лепете ребенка. Как председатель Научного совета Академии наук СССР по философским и социальным проблемам науки и техники я получаю много писем — от людей самых разных профессий, весьма далеких от научной деятельности, примерно с одним и тем же вопросом: вот вы, ученые, говорите, что то-то и то-то шарлатанство, лженаука (парапсихология, экстрасенсы и т. д.), а исчерпывающего объяснения дать не можете. Это очень симптоматично. От науки, ощупывающей далекие планеты, вынесшей в космос свои глаза и уши, проникшей в мир элементарных частиц, требуют столь же конкретного объяснения того, что не уловимо никакими приборами. Это несоответствие образа науки, «взращенного» достижениями естественных и точных дисциплин, той науке, которая призвана заниматься человеком, — один из заметных парадоксов современного этапа научного развития. Институт человека на страницах журнала может сыграть положительную роль и для приобщения читателей к науке и для самой науки обсуждением междисциплинарных (я бы даже сказал, «бесхозных» пока) проблем.

А. МАЛИНОВСКИЙ: — Это начинание позволит обсуждать научные проблемы на их «рабочих» этапах, до завершения иследований, приобщать читателей к самой технологии познания. Я вообще считаю, что стереотипный образ ученого-оракула должен смениться образом ученого-мыслителя, ведущего вечный диалог с самим собой. В общем-то истинный ученый был таким всегда, но мы слишком привыкли читать о свершениях науки, технология же поиска ушла в тень. Отсюда и те письма, о которых говорил Иван Тимофеевич. А ведь наука всегда задавала сама себе «провоцирующие» вопросы с тем, чтобы в диалоге с собой идти к истине.

Институт человека на страницах журнала мне будет интересен именно такой диалогичностью, это должно стать его образом. В проблеме человека таких «провоцирующих» вопросов, над которыми пока что надо просто думать, наверное, больше, чем в какой-либо другой области науки...

Какая взаимосвязь — да и есть ли она — между биологией человека и его поведенческими реакциями?

Какова роль биологических факторов в некоторых психических заболеваниях?

А проблема одаренности? Ей одной можно

И. ФРОЛОВ: Мы находимся лишь на подступах к созданию единой науки о человеке...



В. АЛЕКСЕЕВ: Чем мир нужен человеку и чем человек обязан миру?

целый отдел «Института» отдать — не жалко. Я, например, готов вынести на обсуждение нашего ученого совета эту тему — у меня есть некоторые позиции, их я готов отстаивать и перед самим собой и перед коллегами...

А весь комплекс соотношения биологического и социального? Это же краеугольная тема!

Продолжается ли эволюция человека в настоящее время, действует ли сейчас естественный отбор?

Какова связь — и есть ли она — особенностей строения тела с темпераментом?

Мне чрезвычайно интересно было бы обсудить круг вопросов, связанных с биологическими механизмами долголетия, перспективами в этой области...

И. ФРОЛОВ: — Судя по всему, вопросы долголетия нельзя решить только на биологическом уровне, это и социально-гуманистическая проблема... Но, простите, мы так можем уже начать обсуждение.

С. АРУТЮНОВ: — Это вообще характерно — при решении очень конкретной, частной научной задачи, связанной с человеком, невольно выходить на все более и более расширяющиеся круги. Буквально насильно ограничиваешь себя, чтобы «вписаться» в дисциплинарное ложе. Не только я, многие мои коллеги испытывают какую-то ностальгию по высокому дилетантизму, свойственному образу науки Возрождения. Мне, этнографу, культурологу, всегда профессионально интересны рассуждения о человеческой культуре крупных физиков и математиков. Человек всегда был, есть и, безусловно, будет и точкой отсчета и центром притяжения наук. Проблема человека, вставшая сейчас перед мировой наукой, не только чисто научная — она и гумманистическая, этическая, моральная, социальная в самом широком смысле слова. Проблема-напоминание о самом смысле существования и непреходящем призвании науки. Вот почему, мне кажется, создаваемый «Институт», действительно, надо вести так, чтобы было невозможно его публикации разложить на «штатные» составляющие. В нем должно быть все взаимосвязанно, как сам человек взаимосвязан с природой, окружающим миром.

Каков механизм взаимосвязи биологического и социального и в культуре человечества и в отдельном человеке?

Какова роль «предчеловеческих» факторов в формировании человека и его культуры?

Каков «вес» биологических составляющих в чисто человеческих эмоциях, в формировании норм поведения, этических и моральных установок? Анализ этого узла проблем может стать одной из интереснейших проблемных разработок нашего «Института».

В. АЛЕКСЕЕВ: — Сергей Александрович напомнил мне один случай. Как-то я оказался в компании профессиональных лингвистов. Я был единственным антропологом, и лингвисты попросили меня ответить на некоторые «человеческие» вопросы. И я с трудом им ответил — разговор шел на разных языках. То, что легко объяснить в среде коллег по научной дисциплине, чрезвычайно трудно оказалось растолковать людям, живущим в мире других понятий и терминов. В этом частном случае как в капле воды отразилась вся ситуация научной разобщенности, давно ставшей тормозом взаимопонимания ученых разных специальностей, а следовательно, и всей науки. Вот почему смысл наших собраний я вижу и в том, что люди разных научных профессий будут обсуждать «на миру» те конкретные вопросы, которые до этого обкатывались лишь в узкопрофессиональной аудитории. Таким образом исследователь той или иной проблемы как бы вооружается новым инструментом познания — интеллектом «соседа» по науке, от которого в повседневной научной жизни он отделен дисциплинарным частоколом, приобретая тем самым стереоскопичность взгляда на проблему. Именно такая стереоскопичность должна стать, на мой взгляд, методологической основой работы нашего «Института». Думается, что будет интересно на наших заседаниях обсуждать и те публикации журнала, которые появятся «вне стен» его. Если же говорить о конкретных направлениях работы «Института», то я бы хотел выделить три.

Как происходило становление человека разумного — его языка, сознания, культуры?

Чем мир нужен человеку и чем мир обязан человеку?

Как происходила и происходит адаптация к природным условиям человека как биологического существа и человека как структурной единицы общества?

Эти вопросы интересуют меня профессионально. Но уверен, они волнуют всех.

Д. БИЛЕНКИН: — Валерий Павлович затронул палеоантропологические и адаптационные аспекты проблемы человека. Я — писатель-фантаст, и поэтому мне позволительны вольные путешествия по времени и идеям. Все мы хорошо знаем, что произошло с существами, которые не смогли приспособиться к изменениям среды,— их кости в палеонтологических музеях. Сейчас идут дискуссии — как наилучшим образом «вписаться» в те изменения окружающей среды, которые вызваны и будут вызываться нашей же деятельностью. Это вопрос не столько биологический, сколько социальный, но в любом случае он касается биологической природы человека. Поэтому позволю себе такой вопрос: как надо жить, как управлять своей культурой — и возможно ли подобное управление,— чтобы эти изменения не сделали нас экспонатами палеонтологического музея? Я не сомневаюсь, что осмысление проблем бытия человека в меняющемся мире просто необходимо.

М. АРАПОВ: — Проблема «человек и среда» на редкость многогранна. Обычно мы говорим о биологической и социальной сферах. В последнее время их стали рассматривать более пристально и во взаимосвязи. Возникла проблема «человек и его биосоциальная эволюция» — проблема глобальная. Поэтому есть соблазн и рассматривать ее как-то «глобально». Но ведь о ней можно говорить и как о той среде, из которой мы с вами не выходим, как о «злободневной» среде — где мы с вами живем, по дороге на работу, на работе, вечером, в кругу друзей, оставаясь наедине с собой...

Как влияет она на наши взаимоотношения? Как мы участвуем в ее формировании?..

Когда я работал с программистами — это было в начале шестидесятых годов,— то обнаружил, к своему удивлению, что люди, долго работающие с машиной, говорят о ней, как об одушевленном существе. Я помню, как всерьез обсуждали, боится ли машина открытой форточки или нет? И здесь нет никакой мистики — машины были для них естественными существами этой «злободневной» сферы, как для нашего предка собака, лошадь. Мы одушевляем машины, как когда-то зверей и растения. И как наши предки улавливали эмоциональные импульсы от животных и наделяли их своими эмоциями, так и мы «переводим» сигналы машин в «живые» эмоции. Машина, случается, например, «зависает»: картина на терминале вдруг перестает двигаться, строка останавливается. А по какой причине — неизвестно. Надо ждать. Сколько именно? Это каждый раз загадка. Поневоле начинаешь думать, что машина просит тебя закрыть форточку или перестать, наконец, курить в помещении.

Какова же структура языка, с помощью которого человек формирует свои представления об окружающей его микросреде, «склеивает» себя с ней? Мне этот круг вопросов представляется очень интересным.

С. АРУТЮНОВ: — Очень интересный поворот классической для этнографа темы (и, кстати, конкретный пример эффективности внедисциплинарного взгляда на проблему). Очеловечивание окружающего мир началось еще в палеолите. Уже тогда у человека возникла потребность создать свое подобие в окружающем мире, одушевить его, заселить своими отражениями, с которыми можно было бы общаться. Эти антропоморфные образы были как бы разведчиками людей в окружающей среде, инструментами познания ее, органами чувств, вынесенными на «космическую» орбиту природы. Мне кажется, такое сравнение, а в общем-то даже подход, предложенный Михаилом Викторовичем, эвристически очень плодотворен. Круг этих образов исторически меняется, эволюционирует определенным образом — мы уже не очеловечиваем деревья, камни, мы уже одушевляем автомобиль и ЭВМ,— и исследование исторической динамики этого процесса весьма интересно.

Н. РЕЙМЕРС: — Вначале я задам «провоцирующий» вопрос. А с какой стати вообще появился человек? Зачем это было нужно природе? Эти вопросы чрезвычайно сложны, и найти им место в контексте современной науки просто необходимо.

Далее. А почему не сиделось этому человеку, раз уж он появился, где-нибудь в Юго-Восточной Африке? Что заставило его разбежаться — в очень причем короткие сроки — по белу свету и даже обживать районы, в которых и теперь трудно жить?

Что в ценностях современного человека — социальных, моральных, экологических, трудовых — осталось еще от того времени, когда мы были охотниками, собирателями, скотоводами? И в какой степени эти остаточные явления надо учитывать? Это уже — управленческий вопрос, вопрос дальнейшего хода нашей культуры. В конечном итоге — глобально-экологическая проблема. Михаил Викторович говорил о «злободневной» сфере — она образована из этих ценностей.

Как это ни парадоксально, но чем более совершенствуются средства коммуникаций между людьми, тем меньше у них необходимости непосредственного общения. Как это скажется на психике, «воспитанной» исторически именно на непосредственном общении? Так вырастает с совершенно новой



Т. АЛЕКСЕЕВА: Какие перспективы открываются перед медициной «включением» человека в биологический «текст» жизни на Земле?



А. МАЛИНОВСКИЙ: Какова взаимосвязь — да и есть ли она — между биологией человека и его поведением?



Д. БИЛЕНКИН: Как наилучшим образом «вписаться» в изменения окружающей среды?

стороны проблема процесса отчуждения человека — очень опасного процесса.

М. АРАПОВ: — На эту тему в прошлом году вышла весьма нашумевшая монография американского футуролога Тоффлера.

Н. РЕЙМЕРС: — Я знаком с этой книгой, думаю, что ее положения можно обсудить на страницах журнала.

В. АЛЕКСЕЕВ: — Мне кажется, что анализировать в рамках «Института» с материалистических позиций работы крупных зарубежных исследователей на интересующие нас и читателей темы было бы очень полезно с разных точек зрения — и чисто научной, и, если хотите, с публицистической, научно-идеологической.

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Уже более двадцати лет я занимаюсь современной экологией человека. Сейчас это словосочетание стало привычным. Но в самом начале моей работы его вообще, как мне помнится, не было. Тогда считался естественным взгляд, что экологические проблемы человека остались в антропологической истории. Какой может быть разговор об экологии современного человека, захватившего полную власть над природой, укрощающего, побеждающего ее, почти уже владычествующего над ней? Это было время чуть ли не обожествления человека. Как-то незаметно понятие «всесилие разума» было подменено «всесилием человека». А разве может всесильный зависеть от чего-либо? Ученым пришлось потратить очень много сил, энергии, чтобы доказать — человек был, и остается, и будет биологическим существом, несмотря на свою социальную сущность. Теперь мы уже не просто говорим об антропологической зависимости современного человека от конкретной географической среды обитания, но и рассматриваем эти зависимости количественно. Кстати, «включение» человека в биологический «текст» жизни на Земле оказалось весьма плодотворным и для познания его социальной сущности и потребностей. Какие в связи с этим открываются перспективы для медицины во всех ее теоретических и практических аспектах? Какие новые идеи в градостроительстве, в сфере социально-управленческих решений могут стимулироваться результатами подобных исследований?

Я готова поставить на обсуждение совета нашего института доклад о результатах подобных исследований, которыми были охвачены различные этно-территориальные группы населения нашей страны, проанализированы аналогичные данные зарубежных ученых.

И. ФРОЛОВ: — Думаю, тема, предложенная Татьяной Ивановной, заслуживает того, чтобы обсудить ее на ближайшем же заседании.

Теперь уже не дискутируется необходимость включения человека, его культуры, традиций в модели конкретных управленческих решений. К очень интересным выводам в этом направлении пришла группа Вычислительного центра АН СССР, возглавляемая членом-корреспондентом АН СССР Никитой Николаевичем Моисеевым. Еще несколько лет назад — всего лишь несколько лет!— казалось: если «математизировать» любую задачу, связанную с решением хозяйственно-экономических проблем, для машинного просчета, то ЭВМ тут же выдаст оптимальное решение. А практика показала, что бессмысленно принимать решения для человека, не учитывая самого человека. Весьма показательна в этой связи трансформация научной направленности знаменитых докладов Римскому клубу — от чисто технократических принципов глобального моделирования Форрестера и Медоуза до последних работ, положивших в основу прогнозов развития качества человека и воспитание этих качеств.

В этом направлении, вообще, надо искать и искать — идей и тем здесь много. Например, десять лет назад доктор биологических наук В. Эфроимсон и академик Б. Астауров в журнале «Новый мир» поставили вопрос об эволюционно-генетических предпосылках такого, казалось бы, чисто социального качества человека, как альтруизм. С тех пор по этой теме публикаций я не встречал, хотя, насколько мне известно, такие работы ведутся.

В связи с этим сразу же хочется предложить тему: философские поиски сущности человека в истории мысли, начиная с древних времен. Мы очень много теряем, не используя сокровищницу человеческой мудрости, копившуюся тысячелетиями. Ну и кроме того, эта тема соответствует очень интересному предложению Александра Александровича Малиновского — освещать рабочие этапы науки: в данном случае мы как бы подключим читателя к непрекращающемуся поиску всего человечества. Причем здесь нельзя ограничиваться историей только европейской философской мысли.

Важнейшей составляющей работы «Института» должен быть также анализ изменений в сфере культуры, культурно-этнических норм в связи с научно-техническим прогрессом, резко повышающейся динамичностью жизни, ее унификацией. Эти изменения — хочется нам того или нет — происходят, их нужно фиксировать, исследовать, выявлять закономерности этих изменений. Это тем более необходимо, что сейчас проблема психических резервов человека стоит очень остро. И с точки зрения расчета допустимых психологических нагрузок на человека, вовлеченного во все усложняющуюся структуру производства. И с точки зрения психологических аспектов осознания человеком своего места в современном мире. Здесь упоминалось об усиливающейся отчужденности человека с ростом информационной насыщенности. Сложная, и прямо скажем, тревожная проблема современности.

Можно предложить, например, обсудить такое явление, как «кризис идентичности», то есть утраты ощущения человеком своего неповторимого «я» в унифицированной среде. Вообще научно-технический прогресс не скупится на острейшие проблемы, которые надо разрешать не откладывая. Мы с профессором В. Загладиным коснулись их в нашей последней книге «Глобальные проблемы современности», но вряд ли какая-нибудь монография сможет целиком их исчерпать.

Сложные человеческие проблемы возникают в связи с перспективой пересадки органов. Какие количественные пределы самой сутью человеческой положены этому процессу? Что будет, когда у человечества появится возможность путем пересадки органов обеспечивать индивидуальное бессмертие? А будет то, что сам человек исчезнет. Тот самый человек — Разумный, но такой «механически» несовершенный, с его болезнями, эмоциями, с его страхами, которые, может быть, идут еще от его пещерного предка, со всем тем, что мешает ему жить, мучает — и дает величайшие взлеты поэзии, искусства, науки. Исчезнет само сердце человеческое — такое теплое, отзывчивое... Так на новом философском витке возникает новая группа проблем — социальный смысл нашей жизни, эволюционные пределы продолжительности ее.

И здесь тоже непочатый край тем и идей. Я, например, считаю, что очень большим научным пробелом является отсутствие работ, посвященных смерти. Это пугающая, может быть, тема, но одна из важнейших, прямо и непосредственно связанная с жизнью. Связана не только, так сказать, в научном плане, но и в поведенческом, этическом. Все морально-этические системы прошлого основывались на осмыслении этой взаимосвязи. И именно поэтому они имели огромное психотерапевтическое значение. Какова структура механизма этого воздействия, какими средствами та или иная философская и религиозная система добивалась его? И сколько позитивного было накоплено человеческим разумом на этом пути за тысячелетия? Недавно я перечитывал книгу выдающегося русского биолога-эволюциониста И. И. Шмальгаузена «Проблема смерти и бессмертия». Удивительно мудрая книга. Природа не дала человеку бессмертия, но взамен дала ему любовь, приводящую к чередованию человеческих поколений. Длительность существования вида человек разумный обеспечивается за счет чередования индивидуальной жизни, а значит, и неизбежности смерти. Не надо бояться этой «страшной» темы, она выводит на очень оптимистичные — фундаментально оптимистичные — выводы о смысле жизни.

Я думаю, можно уже подводить итоги нашего совещания. Все равно проблемы, которые волнуют нас, собравшихся здесь «под знамена» выдвинутой идеи, мы, конечно же, за один раз не выговорим. Начинание журнала чрезвычайно, на мой взгляд, плодотворно, и как всякое плодотворное и жизненное начинание требует кропотливой, долгой и повседневной работы — и конкретные темы, осмысления, научные сюжеты будут, безусловно, появляться и появляться в ходе этой работы.

ОТ РЕДАКЦИИ.

Итак, на первом заседании общественного совета «Института человека» намечен первоначальный круг тем для обсуждения. Решено приглашать ведущих советских ученых с докладами по различным проблемам, связанным с комплексным изучением человека, знакомить читателей с новыми открытиями и гипотезами.

Редакции важно знать, какие из предложенных тем особенно заинтересовали читателей. Какими темами следовало бы дополнить предложения участников заседания? Выступления каких ученых хотели бы увидеть читатели под рубрикой «Институт человека»?

Ждем откликов и предложений.

Материал подготовил В. ЛЕВИН



С. АРУТЮНОВ: Какова роль «предчеловеческих» факторов в становлении человека и его культуры?



Н. РЕЙМЕРС: Что у нас осталось с тех времен, когда мы были охотниками, собирателями, скотоводами?



М. АРАПОВ: Как мы формируем «повседневность»? Как влияет она на нас?

Фото О. Маликова

«Я назвал новую дисциплину синергетикой,— писал в предисловии к своей книге, переведенной сегодня на многие языки, профессор Штутгартского университета Герман Хакен,— не только потому, что в ней исследуется совместное действие многих элементов систем, но и потому, что для нахождения общих принципов, управляющих самоорганизацией, необходимо кооперирование многих различных дисциплин».

Фраза знаменательная и многообещающая. Но рождающая и многие вопросы.

Термин произведен от греческого — «содействие, сотрудничество». В истории науки неологизмы, произведенные от слова «синергена», уже не раз использовались. Однако вовсе не этимологическая сторона дела существенна, а тот факт, что термина, введенного еще в 1975 году, до недавнего времени не было в самых «чутких» научных энциклопедиях и словарях. И это само по себе странно.

Настораживает и двузначность термина, на которой настаивает сам автор. Согласитесь, вводить в научный обиход новое слово, толкуя его двумя разными способами,— заведомо не самый короткий путь к тому, чтобы оно прижилось. Вряд ли на это можно решиться, стремясь лишь к эффектной игре слов.

Кроме того, кооперирование дисциплин происходит в рамках решения многих современных научных проблем и не может быть прерогативой некой одной дисциплины. Взаимодействие элементов — условие рассмотрения системы методами системного анализа, сформулированное еще Л. Берталанфи в тридцатые годы. А явление самоорганизации, самоструктурирования выделено тоже не вчера.

Однако по синергетике проведено уже несколько международных конференций, к 1980 году выпущено пять объемистых сборников работ, ей посвященных, а на Сольвеевском конгрессе 1978 года, программа которого была целиком посвящена самоорганизации, творец новой дисциплины играл заметную роль, став, скажем, одним из немногих участников, которым было предоставлено слово и на «мини-конгрессе» во время приема в королевском дворце.

Что же такое синергетика? Всего лишь призыв к объединению различных областей знания? Или действительно существующая дисциплина, в соответствии с первым значением термина? Но тогда — в чем ее предмет? Каковы методы? Не дублирует ли она уже существующие направления? Короче говоря, не возникла ли эта дисциплина-мираж, упоминание о которой не найти в словарях, вслед за эффектным термином?

ДИСЦИПЛИНА БЕЗ БЕРЕГОВ

Мы привыкли говорить о всевозможных стыковых науках и пограничных областях, вольно или невольно представляя своего рода «контурную карту» науки, подобную географической. Одни области тесно соприкасаются, другие как бы находят друг на друга, но всегда можно взять набор цветных карандашей и безошибочно раскрасить отдельные «государства», оставляя кое-где нейтральные полосы или наделяя некоторые области статусом неприсоединившихся. Но уже для такой, ставшей сегодня классической теории, как теория колебаний, отцом которой можно считать советского физика Л. И. Мандельштама, найти место на подобной карте затруднительно.

Колебательные и волновые процессы оказались столь универсальными, что часть их находится в компетенции одной традиционной дисциплины, часть — другой. Скажем, волновая теория к середине нашего века была распространена на упругие, гидравлические, электромагнитные, тепловые волны.

Н. Климонтович
Синергетика: лозунг или наука?

Наука, о которой пойдет речь в этой статье, еще очень молода. Настолько, что ее даже не решаются назвать наукой. Однако она уже не так молода, чтобы не иметь своего названия. Ее имя — синергетика.
Споры, признание и неприятие — спутники рождающейся дисциплины. Мы хотим рассказать не только о сути новой отрасли знаний, но и о нелегком, хотя и бурно развивающемся, процессе ее становления.



Пока это были лишь физические процессы, и теория укладывалась в границы, отведенные издавна традиционной физике. Но в последние двадцать—тридцать лет (усилиями прежде всего так называемой «горьковской школы», основанной А. А. Андроновым) теория волн была распространена на некоторые химические процессы, потом — на биологические. Вместе с тем возникла наука о нелинейных колебаниях и волнах. Об автоколебаниях. И сравнительно недавно — о названных по аналогии с автоколебательными процессами — об автоволновых явлениях (этот термин был введен в обиход Р. В. Хохловым). Причем последние — это импульсы возбуждения в нервных и мышечных волокнах, в сердечном синцитии, изменение численности популяций многих организмов, волны горения, концентрационные волны в автокаталитических реакциях,— короче говоря, любые самоподдерживающиеся волновые процессы в неравновесной среде...

Я недаром решился на столь долгое перечисление, оно имеет прямое отношение к нашему предмету. Но об этом позже.

Теория волн, таким образом, выбилась из традиционных берегов. Пограничная ли это дисциплина, промежуточная, синтетическая? Последнее было бы, может быть, и верно, но не очень понятно. Ясно только, что это некая метадисциплина, ни с чем не граничащая, но имеющая точки опоры внутри самых разных естественно-научных областей.

Интересно, что для таких метанаук ставить вопрос об их конкретном предмете нецелесообразно, если не совсем бессмысленно. Теория волн занимается волнами. Какими? Самыми разнообразными. И на этом точка. Можно поставить перечисление, причем почти сколь угодно пространное. Но не странно ли это: дисциплина есть, а предмет ее не поддается корректному описанию?

К такого рода дисциплинам следует отнести и упомянутый уже системный анализ, с той только разницей, что эта наука как бы «принципиально» абстрактная, отталкивающаяся от какого-либо конкретного насыщения своих образов и понятий физическим или другим содержанием, кроме чисто логического. В этом смысле фундаментальный системный анализ как бы парит над традиционной картой наук, не ища при этом опор.

Но вернемся к синергетике и снова предоставим слово ее создателю Г. Хакену. Вот что сказал он на последней конференции по синергетике: «Данная конференция, как и все предыдущие, показала, что между поведением совершенно различных систем, изучаемых различными науками, существуют поистине удивительные аналогии. С этой точки зрения данная конференция служит еще одним примером существования новой области науки — синергетики. Разумеется, синергетика существует не сама по себе, а связана с другими науками по крайней мере двояко. Во-первых, изучаемые синергетикой системы относятся к компетенции различных наук. Во-вторых, другие науки привносят в синергетику свои идеи...» И дальше, заканчивая: «В настоящее время назрела острая необходимость в создании особой науки, которая объединила бы все перечисленные мною аспекты. Для науки безразлично, будет ли эта дисциплина называться синергетикой. Важно, что она существует».

Итак, она существует — кому, как не ее творцу, громко провозгласить это. Но о каких аспектах идет речь? И о каких аналогиях?

ПОЛЕ ЗРЕНИЯ

Синергетика претендует на то, что в ее руках есть метод — или сумма методов,— универсально полезных при изучении самых разнообразных явлений самоорганизации. Более того, синергетики уверены в том, что они нацелены на изучение самоорганизации и только ее, тогда как все остальные дисциплины рассматривают этот феномен лишь в ряду других явлений, относящихся к их предмету.

Что такое самоорганизация в самом широком смысле? Если мы представим себе бригаду строительных рабочих, трудящихся на возведении здания, то этот коллектив можно считать самоорганизующимся, если он не получает извне никаких указаний, команд, не имеет разработанного архитектором — не членом бригады — проекта. В современном городском строительстве такое представить трудно, но если вообразить, что бригада почему-либо оказалась в деревне и получила лишь подряд, но не руководство со стороны, то о ней вполне можно сказать, что, приступив к самостоятельной работе, она самоорганизовалась.

Однако самоорганизующаяся система не может быть замкнутой. Одним из условий самоорганизации является как раз открытость системы, то обстоятельство, что она обменивается со средой энергией или веществом. Понятно, этому условию отвечает широчайший класс реальных систем, как физических, так и биологических. От подогретого газа до растущего организма, от сгустка межзвездного вещества до человеческого сообщества.

Другим условием самоорганизации, как было замечено при наблюдении самозарождающихся структур при химических реакциях определенного типа, является первоначальное отклонение от равновесия. То есть началу процесса предшествует некий первый шаг, подобно тому, как для начала работы бригады кто-то должен дать команду и внести предложение закончить перекур. Такое отклонение может быть следствием подвода к системе энергии, то есть направленного воздействия извне, но может возникнуть и в самой системе случайным образом, стохастически.

Наконец, третье условие: все микроскопические процессы в системе — или иначе, процессы, поддающиеся статистическому анализу,— происходят кооперативно, самосогласованно. В примере с бригадой, если мы отвлечемся от отношений внутри нее и от индивидуальных качеств ее членов, нам и будет казаться, что бригада чудесным образом работает сама собой, а члены ее понимают друг друга, используя скрытый от нас механизм,— такое

впечатление может оставить мимический спектакль.

Самоорганизация может быть двух типов — это, конечно, весьма условное деление: в первом случае в системе не появляется качественно новых элементов, и весь процесс сводится лишь к перекомбинации элементов или к изменению их количества. Образование галактик, зарождение атмосферных вихрей, образование структур в химических реакторах — все это примеры самоорганизации первого типа. Ко второму можно отнести такие процессы, как образование макромолекул при химической эволюции, образование видов в эволюции биологической, возникновение клеток живой ткани и т. п. То есть второй тип самоорганизации наблюдается преимущественно в живых системах.

Так вот, столь разнообразные явления, удовлетворяющие названным трем критериям,— и есть материал для тех «поистине удивительных аналогий». Но не слишком ли сформулированные условия общи? Не удовлетворяют ли им все возможные явления природы настолько, что само их выделение — есть лишь риторическая фигура? Не граничит ли разговор «с пустотой»? Или, говоря иначе, несет ли этот взгляд нечто новое?

Когда разовьется теория самоорганизации, которую, быть может, и станут именовать синергетикой, если это название приживется, ее предметом будут любые самоорганизующиеся системы. Но на сегодня говорить об этом рано. Здесь мы сталкиваемся с тем, что ищем по привычке объект исследования, в то время как объектом является метод. Синергетика исследует в конечном итоге возможности соединить самые различные методы, родившиеся в лоне разных дисциплин, взяв от каждого ей необходимое, взаимообогатив эти методы, синтезировав их. В этом и есть в конечном счете суть дуализма самого термина. И в этом смысле синергетика есть лозунг.

СУММА МЕТОДОВ

Какие же именно идеи и методы использует синергетика? И с какими она соприкасается?

Сам Г. Хакен был известен до провозглашения синергетики прежде всего работами в области математической физики, относящимися к квантовой генерации. Видимо, именно построение теории сложных лазеров навело его на мысль, что явления в лазере могут быть описаны по аналогии с такими хорошо изученными процессами, как неравновесные фазовые переходы.

Действительно, сам принцип фазового перехода просматривается в работе лазера. Примеров фазовых переходов в природе очень много. Кристаллическая структура твердого тела может перейти в другую, что изменит, к примеру, ее оптические свойства. Металл может вдруг при наличии внешнего воздействия потерять проводимость, ферромагнетик — перемагнититься в магнитном поле, не говоря уж о переходах между агрегатными состояниями вещества. И во всех случаях имеет место резкое изменение каких-либо физических свойств образца: механических, электрических, тепловых, оптических. Но, несмотря на то, что каждое из этих явлений находится в ведении какого-либо одного раздела физики — от механики до оптики, все они объединены в один класс, потому что механизм фазового перехода в общих чертах весьма схож и в каждом случае описывается одними и теми же математическими уравнениями.

Так же попали в ведение теории фазовых переходов и лазеры. Когда в простейшем лазере включена разрядная лампа, которая дает частые импульсы света, происходит накачка энергии в прибор. Сначала лазер работает как обыкновенная лампа, а микроскопические атомы-антенны рабочей среды излучают свет независимо друг от друга. Но при определенном значении мощности происходит «скачком» новое явление: антенны самосогласовываются, начинают работать в фазе. Так и возникает лазерный луч, при этом микроскопическое состояние рабочей среды меняется, как при фазовом переходе.

Когда стало ясно, что эта аналогия хорошо работает, встал вопрос: нельзя ли распространить ее и на другие явления? Например, на гидродинамические неустойчивости. Как и в случае фазовых переходов и лазеров, известная неустойчивость Бенара — образование конвекционных ячеек в подогретом слое жидкости — удовлетворяла схожим условиям: явление наблюдается вдали от теплового равновесия, и процессы, которые происходят при этом, имеют кооперативный, самосогласованный, «синергетический» характер. Синергетический подход и здесь хорошо работал.

Но пока, вы видите, рассматривались только физические явления, причем и порознь достаточно изученные. О действительно фундаментальном смысле аналогий можно было говорить в случае, если они будут расширены, распространены, скажем, на область химии.

И здесь дело пошло не так гладко. Самый очевидный пример, на который можно было бы рассчитывать, это так называемые «диссипативные» структуры — сам термин принадлежит лауреату Нобелевской премии по химии 1977 года профессору Брюссельского университета И. Пригожину. История диссипативных структур — отдельная и весьма показательная тема, пока скажу только, что теория диссипативных структур — еще один метод, отличный от синергетического, но который был сопряжен в рамках синергетического подхода с теорией фазовых переходов и квантовой генерации.

Естественно, при синтезе этих методов, использующих различный математический аппарат, пришлось привлечь и некоторые объединяющие идеи, почерпнутые в третьих математических теориях и методах. Так, «синергетики» широко используют теорию устойчивости Ляпунова, инструмент стохастического метода — современной теории вероятностей, кибернетики, в частности идеи Дж. фон Неймана. Вторглась синергетика и в пределы автоволновой теории, другой не чисто математической «метадисциплины», и об этом обстоятельстве я еще упомяну.

Но сейчас важно другое. Изучение широчайшего класса явлений, которое и есть цель синергетического подхода, таким образом, не может быть проведено на современном этапе с помощью какой-либо одной частной теории, одного метода.

НОВОЕ СЛЕДСТВИЕ «ПРИНЦИПА ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ»!

«Синергетикам» удалось продуктивно использовать различные математические методы при анализе разных сторон самоорганизации. Но коли речь идет о создании новой дисциплины, правомерен вопрос: а могут ли вообще эти методы быть сопряжены так, чтобы образовать единый аппарат, необходимый любой новой теории?

Принцип дополнительности — знаменитая идея Нильса Бора. Согласно ему изучение материального мира постоянно встречается с дополнительными понятиями и характеристиками. С дополнительными, то есть такими, каждая из которых может быть лишь с определенной точностью вычислена по отношению к другой. Так, в квантовой механике дополнительными являются координаты и импульсы микрочастиц, входящие в соотношение неопределенностей.

Бор же говорил и о дополнительности законов биологических по отношению к тем, которым подчиняются неживые тела. В конце жизни, впрочем, он «смягчил» эти условия, перестал считать биологию и физику противоречащими друг другу. Но... слово сказано, и его уже трудно было поймать...

Сегодня стали говорить о дополнительности моделей при моделировании больших систем. За постулат берется утверждение, что невозможно с помощью одной модели описать реальную систему — для этого требуется несколько моделей, каждая из которых отвечает на определенное множество вопросов о системе и ее функционировании.

В определенном смысле в рамках того подхода, который получил название синергетического, тоже наблюдается дополнительность одних методов и теорий по отношению к другим. Скажем, в рамках исследования диссипативных структур оказалось, что макродинамические методы анализа системы и термодинамические ограничивают область применения друг друга,— об этом говорил И. Пригожин в своей Нобелевской лекции. И признание этого факта оказалось той ценой, которую необходимо заплатить при анализе термодинамических неравновесных систем, в которых наблюдается явление самоорганизации.

Таким образом, сама синергетика — это, говоря метафорически, нечто вроде соотношения неопределенностей, и весь вопрос в том, насколько оно истинно.

ТЯЖЕЛЫЕ ВРЕМЕНА

Сам призыв к интеграции усилий, заложенный в термине, естественно, вызывает только сочувствие, и здесь противников у синергетики нет. И все было бы ладно, коли этим гуманитарным призывом дело и ограничивалось бы. Но в судьбе синергетики далеко не все безоблачно.

Надо сказать, что основные идеи Хакена были подхвачены с поразительной быстротой. В наше время, когда у многих, и весьма крупных, ученых возник настоящий страх перед все углубляющейся специализацией, когда отовсюду стали слышны призывы прекратить вавилонское столпотворение, унифицировать язык науки, любой лозунг синтеза знаний о природе, и даже шире — призывы к самому кардинальному синтезу культуры, мгновенно подхватывались. Но после первых восторгов всегда встает более трезвый вопрос: а есть ли фундамент для нового объединения? И если есть, то насколько он основательный? И здесь былого единства не наблюдается.

Точно так было и в случае с синергетикой. Первые восторги по поводу общего смысла призыва скоро схлынули, и раздались критические голоса: так ли устойчива платформа, которую предлагает синергетика? Иначе говоря, насколько второй смысл слова не вызывал сомнений, настолько те претензии, что были скрыты за первым, порождали подозрения.

Естественно, наиболее упорными были те, кто представлял уже признанные дисциплины, которые синергетика призывала синтезировать. Так, нигде и никогда ни сам И. Пригожин, ни его сотрудники термин «синергетика» не упоминают. И о коллективных явлениях избегают говорить. У «брюссельской школы» в течение последних двадцати лет сложилась своя терминология, и от нее она вовсе не торопится отказываться.

Не менее сильную оппозицию встречает синергетика у нас в стране, в среде физиков, химиков, биологов, занимающихся автоволновыми процессами. Последователи Л. И. Мандельштама, А. А. Андронова, Р. В. Хохлова, представители «горьковской школы» не без оснований полагают, что многие явления, которые синергетика стремится описать, давно известны и описаны, в частности в теории автоволновых процессов. И что само введение новой терминологии лишь затемняет дело. Есть резкие мнения: сторонников Хакена обвиняют в словесной эквилибристике, в попытках эксплуатировать модные тенденции к синтезу во что бы то ни стало.

Надо согласиться, что всякий период зарождения — трудный период. И синергетика за последние меньше чем десять лет, что прошли от момента ее рождения, столкнулась со всеми страстями, приятиями и неприятиями, восторгом и скепсисом, которые всегда сопровождают столь юную новую теорию.

Заметим: голоса, подтверждающие последний тезис, сейчас то и дело раздаются. Пожалуй, самая распространенная оценка синергетики на сегодня — «мы давным-давно именно этим и занимались».

* * *

Надо отметить, что, строго говоря, учитывая такие объективные показатели, к которым обращается сегодняшнее науковедение, как рост числа публикаций, приток научных работников или число эффективных связей между ними, синергетика — типичная молодая наука, находящаяся в первой стадии, стадии экспоненциального роста. Число публикаций, посвященных ей, все время нарастает, все большее число ученых попадают в ее орбиту, причем вовсе не обязательно, чтобы эффективное участие в развитии новой дисциплины сводилось к полному ее принятию. Противники, включаясь в спор, тоже умножают число эффективных связей, служат делу переноса идей, повышают количество перекрестных ссылок в статьях и докладах на конференциях.

Как правило, сегодня в науке этот период бума стихает через полтора-два десятка лет. Дисциплина «успокаивается», споры смолкают, определенное число недавних сторонников покидают ставшую привычной область. Но если в ней произойдет какое-либо фундаментальное открытие, то картина может повториться вновь, начиная с экспоненциального роста числа работ и т. д. Заметим, что пока такого фундаментального результата в синергетике не получено. И — беря на себя риск прогноза — если его не будет еще в течение пяти—десяти лет, ее вклад войдет неприметной составляющей всей суммы достигнутых в наше время результатов.

Но если такой прорыв совершится? Этим риторическим вопросом можно было бы и закончить. Хочу только еще раз повторить: синергетика находится в процессе становления. Объединение в ее рамках самых разных идей и методов происходит на наших глазах — интенсивно и бурно, но, чтобы меня не заподозрили в пустой патетике, без пресловутой «драмы идей». Даже единая терминология еще не устоялась. Новая область по сути дела не имеет и названия — термин «синергетика» остается пока рабочим за неимением ничего более подходящего. Все идеи, взгляды, разработки, подходы, методы даже примерно не приведены в систему, и остаются еще неосмысленными многие новые факты. Дело особенно усложняется тем, что исследования ведутся разными конкурирующими школами, каждая из которых несет не только свой взгляд на конкретные проблемы, но подчас и свою натурфилософскую «веру», не говоря уже о терминологии. Кроме того, строят новую теорию с разных сторон, опираясь на разные области традиционной науки, специалисты самых разных профилей, то есть синергетика на сегодняшний день сама весьма похожа на Вавилонскую башню...

В поисках истоков

Историк науки похож на географа, исследующего те участки реки, которые еще не река, но без которых ее бы не было. Можно ли вообще говорить о науке до Галилея и Кеплера, до Ньютона и Лейбница? Это вопрос спорный, и на него в книге Пиамы Павловны Гайденко* читатель не найдет ответа. Но зато в этой книге можно найти четкий ответ на то, чем современная наука, которую мы отчетливо осознаем сейчас как необходимую часть культуры, обязана мысли античности, средневековья и Возрождения.

Автор обращается к античному опыту изучения природы, и тут выясняется поразительная вещь. Древние греки не просто много знали о природе — о ней, как выясняется, очень много знают и самые, казалось бы, дикие племена. В древней Элладе были сформированы целых три программы научного исследования природы. Именно поэтому в принципе можно утверждать, что в греческих полисах VI—V века до новой эры появилось нечто, к чему приложимо понятие науки. Кроме представления о мире (существующего не только в науке, но и в любой мифологии), возникает представление о том, как этот мир следует изучать. Оно меняется со временем — это и есть эволюция понятия науки. И все же всегда остается что-то, что, преобразованное, доходит из глубокой древности до наших дней.

Такова атомистика Демокрита — первая теоретическая программа: свести описание явлений к взаимодействию простейших частиц — атомов. (Сегодня такое сведение называют редукционистской программой.) Эта программа возникла отнюдь не из опыта, не из апелляции к наблюдению, скажем, пылинок в солнечном луче, а как глубоко продуманная теоретическая конструкция. И это очень важно. Познание становится активным процессом в тот момент, когда исследователь перестает собирать все попадающиеся ему факты, а начинает целенаправленный поиск, исходя из развитых теоретических представлений. Сама идея свести природные процессы к «элементарным механизмам» оказалась очень важной для научного естествознания.

Не менее важной для развития науки оказалась и программа Платона. Он утверждал, что наблюдаемые вещи суть лишь «тени идей». Мы обязаны этому идеалисту пониманием того, что предмет науки — открываемые ею законы природы, а не сами вещи, следующие этим законам. Сегодня можно увидеть односторонность платоновской научной программы, ее неполноту, можно ставить под сомнение вытекающее из нее мировоззрение. Но как научная программа все это имеет свой непреходящий смысл.

Более сложна историческая судьба третьей из возникших в античную эпоху программ, разработанной учеником Платона Аристотелем. Вместо неподвижного, завершенного мира законов — платоновских идей — Аристотель изучает движение чувственно воспринимаемых физических тел. Форма тела для него и есть сущность, идея, воплощенная в этом теле: Аристотель рассматривает идею не вне вещи, но в вещи. Тело имеет свое «естественное место» и движется так, чтобы попасть на это место. Если импульс, извне придаиный телу, заставит его двигаться принудительно, то когда этот импульс иссякнет, тело начинает двигаться под влиянием цели — стремления попасть на свое естественное место. Так возникают два типа причин: начальная и финальная (цель). Аристотель разработал весьма развитую систему понятий, позволяющих описывать движение.

Система Аристотеля была общепринятой в естествознании вплоть до Галилея. Казалось, что она полностью отвергнута новой наукой. Но, между прочим, сегодня вариационные принципы механики основываются на том, что тела избирают «естественные» — экстремальные траектории: движение вновь стало возможно объяснять целью. Идеи «естественной классификации» предметов, когда каждый из них получает свое место в некоторой системе, интересуют современную науку (см. статью В. Свинньина в журнале «Знание — сила», № 7 за 1980 год). И эти идеи эволюционировали, но не исчезли бесследно.

Довольно долго считалось, что в «темное время» средних веков в Европе наука замерла. Из книги Гайденко можно увидеть, что это не так. Университетская схоластическая наука выработала чрезвычайно тонкие средства логического анализа. В последние десятилетия ученые вернулись к модельной логике, изучающей высказывания типа «возможно А» и «необходимо А». Эта логика активно изучалась в средневековье, а сегодня попала в самый центр интересов математической логики.

Но главное идейное достижение средних веков — это анализ категории бесконечного, без которого не было бы ни современной математики, ни современной физики. Для греков познаваемый «космос» был принципиально конечен. Бесконечность для них была связана с хаосом, с тем, что в принципе не обладает внутренней организацией и красотой (космос — это и эстетическое понятие) и потому не может быть предметом рационального освоения человеком. Именно потому античную науку устраивали построения Птолемея, когда космос представлялся в виде сфер, окружающих Землю. Только средневековая наука выработала представление о красоте бесконечного. Оно наиболее полно и отчетливо выражено Николаем Кузанским, а потом воплотилось в системе Коперника. Оно лежит в основе представлений Джордано Бруно о бесконечном множестве звездных миров. Конечно, эти авторы уже относятся к эпохе Возрождения, но продолжали традицию средневековья.

Эпоха Возрождения не породила значительных научных программ. Это сделало уже новое время — эпоха, начавшаяся с великих географических открытий, Галилея и Кеплера. Но Возрождение выработало уверенность человека в своей способности познать все и овладеть миром с помощью знания. Одновременно познание как бы ушло из-под контроля этических законов. Став единственной мерой вещей, человек снял с себя обязанность считаться с какими бы то ни было ограничениями в познании и преобразовании природы. Он твердо встал над природой. Это дало дополнительный импульс для исследований, но вместе с тем поставило знания и могущество выше любых других ценностей.

П. Гайденко тщательно прослеживает подобные идейные линии в истории науки. Наука — не изолированный феномен культуры. Она неотъемлема от основного потока культуры, она теснейшим образом связана с мировоззрением своей эпохи.

Это, безусловно, относится и к современной науке. Но сегодня мы не всегда отчетливо видим такие зависимости, поскольку сами находимся внутри нашей культуры. Многие особенности современной науки нам представляются абсолютными, мы не видим альтернативных вариантов. Книга П. П. Гайденко позволяет осознать, что современная наука уходит в своих истоках в очень глубокие пласты европейской культуры.

Ошибки и наивности прошлого обнаружить легко. Труднее обнаружить идейную глубину в эпохах, предшествующих современности. Наука привыкла смотреть в будущее, а один из крупнейших идеологов «новой науки» — Фрэнсис Бэкон — призывал отказаться от заглядывания в историю. Сегодня мы лучше стали понимать необходимость обращения к истории. Этому пониманию учит и книга П. Гайденко.

П. ВЕРОНИН

* П. П. Гайденко. Эволюция понятия науки. Москва, издательство «Наука», 1980 год.

«Прекрасная нынче погода, не правда ли!»

Известный популяризатор, автор уже не первого труда по бионике И. Литинецкий начинает свою новую книгу «Барометры природы» традиционно для подобных тем — с пресловутых ошибок в прогнозах Гидрометеослужбы и с объяснения их причин: слишком сложным оказался атмосферный механизм планеты, даже самым быстродействующим компьютерам не под силу учесть прихотливую игру бесчисленных факторов, определяющих погоду на завтра, а тем более на месяц, на год вперед. Но в основном книга И. Литинецкого о другом. Кроме традиционных метеорологических методов — измерения давления, температуры, влажности, наблюдения над облачными фронтами и т. д. — издавна существуют иные способы предсказания, в которых индикаторами служат закрученные и раскрученные листья растений, высота полета ласточек и даже боли в суставах у людей, страдающих ревматизмом. Этими, во многих случаях неканонизированными приметами широко пользуется множество людей. В «Барометрах природы» приведена забавная история о соревновании, состоявшемся в американском городке Хаитсвилле между местной метеостанцией и... коровой по кличке Браймер, принадлежащей одному фермеру, который во всеуслышанье заявил, что его корова и свинья предсказывают погоду лучше, чем официальные метеорологи, вооруженные новейшей электроникой. Вызов был принят. Каждый правильный прогноз оценивался в одно очко. Корова победила со счетом 19:8!

Книга И. Литинецкого может служить прекрасным практическим справочником народных примет не только для любознательных юных натуралистов, но и для огородников, садоводов, рыболовов, грибников. Автор проделал огромную работу, он тщательно записывал наблюдения за поведением птиц, рыб, зверей, насекомых, растений... Вот, например: «Овцы стукаются лбами — к сильному ветру. Свиньи чешутся — к теплу, визжат — к ненастью, солому таскают — к буре...» Или: «Цветет осина — пришли сроки сеять морковь... Душистые цветы черемухи — лучший указатель времени посадки картофеля. Отцвела она — пора сеять кукурузу, можно высаживать рассаду томатов»...

Читая книгу, можно представить себе такую метеостанцию. Вместо гигрометров и термометров ее помещения были бы заняты террариумами, аквариумами и клетками, а на усадьбе расположились бы выгоны, пасека и грядки с разнообразными цветами. Не помешал бы и пруд с зарослями таких изумительных природных часов, как белая кувшинка — лилия, и некоторыми другими водными обитателями. На станции «работали» бы иволги, стрижи, воробьи и вороны, на ночное дежурство заступали бы совы-сплюшки, в аквариумах бы резвились бдительные гольцы и вьюны, а в загончиках бегали бы пищухи-сеноставки и бурундуки. (Я допускаю, что не каждая станция смогла бы позволить себе содержать слона, тоже весьма квалифицированного синоптика.) На клумбах бы рос цветочный календарь — первоцвет, одуванчики, дрема, жимолость, а канны и клены «плакали» бы перед дождливой погодой...

Нет, разумеется, никто пока не собирается сносить решетчатые будочки метеостанций, но, с другой стороны, все это не такая уж и фантазия. «Для шестисот туристических агентств ФРГ в Африке была закуплена большая партия лягушек. Лягушки, помещенные в специальные боксы, исправно предсказывали погоду, и эксперимент превзошел все ожидания: ошибок практически не было. В результате лягушки и по сей день несут службу в федеральных туристических бюро погоды». Жаль, что рассказывая об этом случае, И. Литинецкий не вспомнил о вышедшей у нас еще в конце прошлого века интереснейшей монографии крупнейшего русского фенолога Д. Н. Кайгородова «Крик лягушки-древесницы как предсказатель предстоящей перемены погоды». Квакша, жившая у Кайгородова, предупреждала об ухудшении погоды, иногда прямо противореча показаниям поднимавшегося барометра и права все-таки оказывалась квакша...

Если бы рассматриваемая книга ограничивалась только собранием примет, и тогда ее полезность была бы вне сомнений, но, конечно, тогда бы в ней не было ничего нового, схожие книги и календари издаются в нашей стране с XVIII века, хотя сколько их ни выпускай, все равно будет мало. Своеобразие книги И. Литинецкого заключается именно в современном, бионическом подходе к описываемым явлениям: не просто собрать факты и приметы, а разобраться, как они «сделаны», и не только понять, но и попытаться воспроизвести техническими средствами.

В грядущем могут быть созданы и другие метеостанции, где место живых существ вновь бы заняли приборы, но это будут опять-таки приборы совсем иного типа, к созданию которых и стремятся бионики. Некоторые подобные устройства уже построены, среди них есть удивительные приборы, объединившие рецепторы живых существ или самих живых существ с электронными анализаторами. Однако изучение природных «приборов» еще только начинается, в большинстве случаев ученые еще не могут проникнуть в тайны их «конструкций».

Среди множества любопытных примеров в книге приведен рассказ морского капитана о поведении так называемых манящих крабов, которых тот наблюдал в Центральной Америке. Задолго до начала урагана эти создания, выстроившись в многотысячную шеренгу, отправились подальше от берега, но, дойдя до определенного места, дружно остановились. Когда разразился ураган, то оказалось, что вода поднялась как раз до этого уровня. Можно найти несколько физических причин, объясняющих, как крабы узнали о приближающемся бедствии. Но как они могли знать, где нужно остановиться, до какого места дойдет вода,— на этот счет не существует даже предположений...

Словом, закрыв «Барометры природы», читатель не пройдет мимо стайки ярко окрашенных зябликов, к которым подлетела невзрачная самочка, и, записаясь, произнесла: «Пиньк... пиньк... фить-фить-фить... ля-ля-ля». Он теперь сразу поймет, что это лесная Элиза Дуллитл старается завести великосветский разговор; в переводе с птичьего ее слова и означают: «Прекрасная нынче погода, не правда ли?»

В. РЕВИЧ

* И. Литинецкий. Барометры природы. Москва, издательство «Детская литература». Серия «Знай и умей», 1982 год.

ИЗ ИСТОРИИ ПОЛЯРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Д. Шпаро, А. Шумилов

«К ПОЛЮСУ!»



СО ЛЬДАМИ ИЛИ НАПЕРЕКОР ЛЬДАМ!

Сотнями жизней уже заплатило человечество, пролагая путь к вершине планеты. А результаты?

Генри Гудзон, год 1607 — 80°23′.

Джеймс Локвуд, год 1882 — 83°24′.

Триста тридцать пять километров за двести семьдесят пять лет. Чуть больше километра в год... Каждый километр стоил напряженных трудов, а зачастую и человеческих жертв. Джеймс Локвуд, которого мы только что упомянули, не вернулся на родину. И он, и еще восемнадцать участников экспедиции Грили погибли от голода. В книге рассказывается об этой полярной трагедии.

Все складывалось в копилку опыта. В 1881 году у Новосибирских островов была раздавлена льдами «Жаннетта». А через три года вещи участников экспедиции найдены... у западного берега Гренландии! Неужели существует постоянное течение, пересекающее Северный Ледовитый океан?

Молодой норвежский ученый Фритьоф Нансен выдвигает оригинальный и смелый план. Он предлагает вморозить судно в лед где-нибудь к северу от Новосибирских островов и... отдаться на волю стихий: «Если попытаться работать заодно с силами природы, а не против них, то мы найдем вернейший и легчайший способ достичь полюса».

Надо сказать, что Нансен — ему к тому времени не исполнилось и тридцати — уже был национальным героем Норвегии. В 1888 году с пятью спутниками он впервые в истории пересек таинственный ледовый щит Гренландии. Тогда правительство отказало ему в скромной денежной субсидии — пять тысяч крон. «Было бы преступлением оказать поддержку самоубийце»,— писали газеты. Теперь Нансен просит и немедленно получает триста тысяч крон. Впрочем, понимание он встречает только на родине. Зарубежные полярные авторитеты оценивают планы молодого норвежца весьма скептически. Доводы Нансена почти у всех вызывают большие сомнения:

«Доктор Нансен полагает, что белое пятно вокруг земной оси покрыто водою или льдом; я же считаю самой большой опасностью то, что почти во всех направлениях полюс окружен сушей».

«Конечно, какие-то вещи, принесенные течением, были найдены, но правильнее думать, что они принадлежат «Протею», погибшему в проливе Смита» (то есть там же, у берегов Гренландии).

«За 78° северной широты нельзя ожидать встретить даже небольшое течение, которое оказало бы какое-либо влияние на передвижение судна, затертого льдами».

Но пусть даже постоянное течение существует — все равно судно неминуемо будет раздавлено. Один из авторитетнейших полярников называет предложенный план «бессмысленным проектом самоубийства доктора Нансена».

Нансен утверждает, что «Фрам» чрезвычайно крепок, что его подводная часть имеет совершенно необычные обводы — нечто вроде яйца. По замыслу «Фрам» должен выскальзывать из ледовых объятий. Утверждения Нансена вызывают только смех:

«Никакое судно, даже будь оно сплошь построено из массивных бревен, не в состоянии выдержать сжатия тяжелых полярных льдов».

«Форма его не имеет никакого значения. Оно неподвижно заключено в окружающую ледяную глыбу и составляет нераздельную ее часть. Фактически формой судна станет тогда форма той льдины, в которую оно вмерзло»...

---

* Окончание. Начало — в № 8 за 1982 год.

Арктический путешественник доктор Фредерик Кук.

Не верили в гипотезу Нансена, не верили в его судно, не верили в силы людей:

«Не говоря уже о возможности цинги, против которой еще нет верных профилактических средств, нужно еще учесть, что на моральном состоянии экипажа скажется угнетающее влияние таких факторов, как продолжительное пребывание в тесных помещениях в течение многих месяцев полярной ночи, жестокий холод, бездействие, скука, постоянные опасности и полная неуверенность в будущем».

Несмотря на все мрачные пророчества, в середине июля 1893 года «Фрам» вышел в море. На борту только норвежцы — тринадцать человек. Нансен не хочет считаться ни с авторитетами, ни с морскими суевериями...

Поначалу все складывалось удачно. «Фрам» вмерз в лед, начал дрейф и вполне успешно сопротивлялся сжатиям. Прошла одна зима, вторая. К этому времени осталась позади рекордная широта — 84°. В целом теория Нансена блестяще подтверждалась, течение вместе со льдами несло судно в пролив между Гренландией и Шпицбергеном. Но вдали от полюса. Вершина планеты не была для Нансена самоцелью — на первом плане стояли научные задачи, но теперь, когда она была так близка, Нансен не смог противиться искушению. Вдвоем с Фредериком Ялмаром Иогансеном с тремя собачьими упряжками они уходят к полюсу...



Соломон Андре — первый в мире полярный воздухоплаватель.



В книге мы рассказываем о людях, которые шли к полюсу. В частности о Нансене, которого Ромен Роллан назвал «единственным героем нашего времени».

Путешествие Нансена с Иогансеном поистине героическое. Они достигли рекордной широты 86°14′. Продовольствие кончалось, и норвежцы повернули на юг, к Земле Франца-Иосифа. Здесь пришлось зимовать в каменной берлоге, укрытой шкурой моржа. Питались почти одним только мясом, спали, как медведи, большую часть суток. Но — вот она сила духа — не было у них, как мы сейчас говорим, психологической несовместимости, не было и цинги, несмотря на ужасные условия зимовки. Весной 1896 года они вновь пошли на юг, к мысу Флора, где можно было надеяться встретить людей. И действительно, здесь работала английская экспедиция Джексона. 13 августа корабль доставил норвежцев на родину, а через неделю в Норвегию вернулся и «Фрам», вынесенный дрейфом в Атлантический океан...

Нансен научил корабль защищаться, русский адмирал Степан Осипович Макаров предложил совершенно новый тип корабля — он должен был атаковать, должен был активно бороться со льдами и преодолевать их.

Надо сказать, что ледокол изобрел в 1864 году кронштадтский купец Бритнев. Он срезал носовую часть парохода «Пайлот», так что пароход мог с ходу вползать на лед и ломать его своей тяжестью.

В 1871 году, когда зима в Европе была чрезвычайно суровой и Гамбургский порт замерз, немецкие инженеры приехали в Кронштадт и купили чертежи ледокола Бритнева... за 300 рублей. Постепенно все порты Балтийского моря обзавелись ледоколами.

Макаров впервые предложил проект линейного ледокола, который, по его замыслу, должен был преодолевать не только льды Балтики, но и льды Полярного моря. Адмирал выдвинул смелый план: «К Северному полюсу — напролом!» По расчетам для этого нужен был ледокол мощностью 20 000 лошадиных сил или два ледокола мощностью по 10 000 лошадиных сил.

По чертежам Макарова был построен «Ермак», и первые рейсы его проходили триумфально. «Ермак» успешно взламывал льды Балтийского моря, сделав навигацию здесь фактически круглогодичной. Но затем у берегов Шпицбергена ледокол получил пробоину и вынужден был встать на ремонт. Обнаружились и некоторые недостатки проекта — совершенно ненужным оказался, например, передний винт. Нос ледокола пришлось переделывать. И вновь Макарова подстерегла неудача — у берегов Новой Земли «Ермак» был зажат льдами. Все это понятно и объяснимо. И Макаров, и «Ермак» только учились плавать во льдах.

«Дело ломки полярного льда есть дело новое и небывалое,— писал адмирал.— Никто никогда не пробовал ломать полярный лед, и было бы чудо, если бы, построив специально для этого дела судно, мы бы сразу нашли наилучшую комбинацию форм и машин... В то время, как английские ученые приветствуют меня с успехом, наши газеты делают все возможное, чтобы возбудить против меня общественное мнение, и я боюсь, что мне не дадут докончить дело».

Так и случилось. «Государь император... повелеть соизволил: ограничить деятельность ледокола «Ермак» проводкою судов в портах Балтийского моря». Макаров в 1901 году был полностью отстранен от ледокольных дел.

«Говорят, что непроходимы торосы Ледовитого океана,— с горечью писал Макаров.— Это ошибка: торосы победимы, непобедимо лишь людское суеверие».



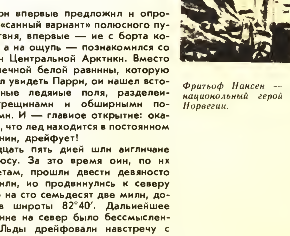
Фритьоф Нансен — национальный герой Норвегии.

ОТ ПАРРИ ДО ПИРИ

Еще в 1827 году англичанин Вильям Парри попытался достичь полюса по дрейфующим льдам. Судно доставило экспедицию к северо-западному побережью Шпицбергена — отсюда, с широты 79°55′, отряд должен был идти к вершине планеты с лодками-санями, точнее, с лодками, поставленными на полозья. Парри предполагал, что сани потащат специально закупленные олени, но на всторошенном льду использовать их оказалось невозможным. В постромки пришлось впрячься людям.

Парри впервые предложил и опробовал «санный вариант» полюсного путешествия, впервые — не с борта корабля, а на ощупь — познакомился со льдами Центральной Арктики. Вместо бесконечной белой равнины, которую ожидал увидеть Парри, он нашел всторошенные ледяные поля, разделенные трещинами и обширными полыньями. И — главное открытие: оказалось, что лед находится в постоянном движении, дрейфует!

Тридцать пять дней шли англичане к полюсу. За это время они, по их подсчетам, прошли двести девяносто две мили, но продвинулись к северу только на сто семьдесят две мили, достигнув широты 82°40′. Дальнейшее движение на север было бессмысленным. Льды дрейфовали навстречу с бо́льшей скоростью, чем мог двигаться отряд.



Странно, Вильям Парри, кажется, не сделал должных выводов из своей неудачи. В 1845 году он вновь предлагает идти к полюсу на оленьих упряжках. Более того, чтобы освободиться от лишнего груза, он планирует сделать дополнительный склад провизии в ста милях от берега, на льду. Но каким образом отыскать этот склад на обратном пути, если лед находится в постоянном движении, дрейфует?

Первую попытку Парри совершил летом. Теперь он намеревается выходить в начале апреля, считая, что до начала таяния можно будет завершить маршрут, не встретив открытой воды. Он словно забыл и о дрейфе, и о торосах, по его расчетам отряд с помощью оленей сможет двигаться со скоростью тридцать миль в сутки.

«Затрудняясь согласовать эти мысли капитана Парри с моими понятиями о льдах и обстоятельствах, обусловливающих успешное по ним путешествие, я прошу вас, милостивые государи, позволить мне высказать мои недоумения и предложить вам мои мысли по этому предмету»,— говорил русский исследователь Севера Фердинанд Петрович Врангель на заседании Императорского русского географического общества 29 ноября 1846 года. «Олени для езды по шероховатым глыбам льдов весьма не способны, а для тяги сколько-нибудь тяжелых вещей слабосильны,— продолжал он.— Но здесь представляется вопрос, не имеется ли в виду других средств и путей для достижения полюса, не испытанных доселе и не имеющих тех различных неудобств, которые встречены были на мореходном пути, на единственном в своем роде пешеходно-морском пути капитана Парри?..»

Врангель предлагает стартовать от берегов Гренландии — тогда еще не знали, как далеко она тянется на север, но можно было надеяться, что ее северная оконечность ближе к полюсу, чем Шпицберген. Врангель считает необходимым начинать поход еще раньше — в феврале, марте. И самое главное — Врангель предлагает использовать собачьи упряжки.

В зарубежной литературе нередко пишут, что впервые в истории полярных путешествий собачью упряжку использовал англичанин Л. Мак-Клинток в 1850 году. Это неверно. Еще в 1742 году штурман Семен Челюскин прошел на собаках четыре тысячи километров и достиг северной оконечности Азии. Тысячи километров прошли его товарищи — Харитон Лаптев, Дмитрий Стерлегов, Никифор Чекин. Русские землепроходцы использовали собак как тягловую силу еще задолго до Челюскина.

Большой опыт езды на собаках имел и Врангель. В 1820 году он, молодой лейтенант, возглавил экспедицию, которая должна была окончательно ответить на вопрос, соединяется ли Азия с Америкой. Ему и его товарищам, лейтенанту Петру Федоровичу Анжу и мичману Федору Федоровичу Матюшкину (лицейский товарищ А. С. Пушкина), предстояло нанести на карты огромный участок побережья Северного Ледовитого океана — от устья реки Оленек до Колючинской губы. Летом на лодках и верхом, зимой на собачьих упряжках они прошли за три года многие тысячи километров.

Пожалуй, именно из трудов Врангеля и участников его экспедиции Европа узнала о «собачьем транспорте».

Как устроены нарты? Как запрягают собак? Как войдать полозья, то есть наращивать на них слой льда, чтобы они лучше скользили? Обо всем этом впервые — за четверть века до Л. Мак-Клинтока — рассказал Фердинанд Петрович Врангель. В статье «Замечания о езде на собаках» он не без гордости упомянул, что его собачья упряжка «почиталась лучшею на Колыме».

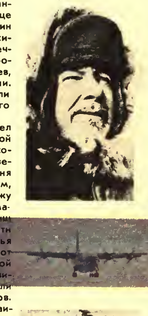
Совсем недавно знаменитый французский полярник Поль-Эмиль Виктор опубликовал книгу, которую назвал точно и трогательно: «Ездовые собаки — друзья по риску».

— Кто первым достиг полюсов Земли? — задает читателю вопрос Поль-Эмиль Виктор.

И отвечает: «Северного полюса — эскимосская собака. Южного полюса — тоже эскимосская собака».

Фактически все полюсные экспедиции второй половины XIX и начала XX века использовали собачьи упряжки. Знаменитая «система Пири» включала в себя использование многочисленных вспомогательных отрядов. Но в основу ее был положен план, предложенный русским полярным путешественником Фердинандом Петровичем Врангелем.

Карта путешествий к Северному полюсу



Хьюберт Уилкинс — человек, который мечтал пройти к полюсу на подводной лодке.

Наоми Уэмури в 1978 году достиг Северного полюса в одиночку.



Ральф Плейстед — к Северному полюсу на мотонартах, год 1968.

Роберт Пири! Он посвятил достижению полюса двадцать три года. Полтора десятка лет он провел на крайнем севере Гренландии. Во время одной из экспедиций отморозил ноги — восемь пальцев пришлось ампутировать. Но ни этот несчастный случай, ни многочисленные неудачи не могли сломить упорства американского путешественника. Пожалуй, в истории географических открытий нет другого примера такой одержимости идеей, такого фанатизма. Пять раз от берегов Гренландии Пири шел к полюсу и пять раз был вынужден повернуть обратно. 1 марта 1909 года Роберт Пири вновь стартовал к полюсу с мыса Колумбия. 256 ездовых собак налегли на постромки...

Книга Пири «Северный полюс» много раз издавалась в нашей стране. И дата достижения Северного полюса Робертом Пири — 6 апреля 1909 года — приводится во всех учебниках географии, изданных в нашей стране.

«Звезды и полосы вбиты в полюс»,— сообщил Пири в телеграмме, отправленной 6 сентября. «Звезды и полосы» — это американский флаг, который водрузил Пири. Победа!

«Я долгие годы верил, что достичь полюса написано мне на роду»,— говорил Пири.

Но за пять дней до победного сообщения Пири в Европу пришла другая телеграмма, подписанная американским врачом и путешественником Фредериком Куком: «21 апреля 1908 года достигли Северного полюса. Обнаружили землю далеко на севере».

Выходило, что почти на год опередил Роберта Пири доктор Фредерик Кук...

Книги Кука «Мое достижение полюса» и «Возвращение с полюса» написаны талантливо и увлекательно. Многие считают их лучшими в полярной литературе. К сожалению, они до сих пор не переведены на русский язык, и в нашей книге советский читатель фактически впервые сможет познакомиться с отрывками из дневников Кука...

Теперь, когда прошло уже более семидесяти лет, мы можем более объективно и беспристрастно анализировать дневники американских путешественников.

Не так давно американец Теон Райт провел анализ документов и материалов, относящихся к истории спора между Пири и Куком. Его книга «Большой гвоздь»* издана и в нашей стране. Теон Райт пишет: «Все вместе показывает, что возможен только один вывод: Пири не был на полюсе, а его сообщение о последнем походе — сплошная мистификация».

Мы склонны разделить эту точку зрения.

Наверное, трагедия Пири — одна из самых ужасных человеческих трагедий. Проявив величайшее мужество, величайшую настойчивость в достижении цели, он не смог признать свое поражение.

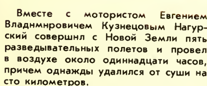
ПРОЖЕКТЫ, ЗАМЫСЛЫ, СВЕРШЕНИЯ

На грани столетий борьба за полюс достигла апогея.

«Приз века», «Международные скачки к полюсу»,— кричат заголовки газет. В соревновании участвуют Америка, Швеция, Германия, Англия, Норвегия, Дания... Водрузить флаг своей страны на вершине планеты мечтают журналист Уэльман, метеоролог Болдуин, кавалерийский офицер Фиала... Гонки, не жалея денег, подстегивают предприниматели.

Впрочем, некоторые из «покорителей полюса», видимо, и не думают о

* См. «Знание — сила», 1972, №№ 9 и 10.



полюсе. Есть вещи поважнее: честолюбие, реклама... Появляются самые сногсшибательные проекты.

Один изобретатель, напрнмер, предлагает установить на берегу океана центральную станцию по изготовлению супа». По его идее, надо льдом должны быть протянуты шланги, чтобы санная экспедиция могла непрерывно получать горячую пнщу.

Второй, чтобы экспеднцня не теряла времени в торосах, рекомендует построить на берегу лесопнлку и выстелить деревянный тротуар до полюса.

А третнй начинает прокладывать подвесную дорогу. На Шпицберген завозят множество гигантских свай — их должны установить на льду н между ними навесить канат, по которому — прямо к полюсу! — покатился бы вагончик с автором проекта. К несчастью, проложив несколько километров дороги, рабочие разбежались. На Шпицбергене до сих пор лежат нелепые сваи — своеобразный памятннк человеческой наивности.

Все зто — прожекты, их можно воспрнннмать только как курьез. Но часто замысел казался безумным, фантастнческим лишь внешне, лишь потому, что он опережал время.

1897 год... Еще не поднялся в небо аэроплан, еще не придуман дирижабль. Единственный известный летательный аппарат — неуправляемый воздушный шар — не более, чем игрушка стихий, мыльный пузырь в безбрежном океане. Но Соломон Андре, ннкому не известный инженер Стокгольмского бюро патентов, мечтает покорить на воздушном шаре полюс.

История полета Андре теперь известна всем, хотя обстоятельства гнбели полярных воздухоплавателей несколько прояснились только через трндцать три года: норвежское судно «Братвог» обнаружнло последний лагерь Андре на скованном льдами острове Белом. Тела воздухоплавателей, их вещи, дневники, фотопленки были доставлены на родину.

Пленки, пролежавшие треть века подо льдом, удалось проявить и отпечатать! Дневннки, хотя и не полностью — прочитать.

Однако таина их смерти остается все же неразгаданной. В лагере было достаточно мяса н консервов, боеприпасов для ружей, спичек и топлнва. Людям вряд ли могла грозить смерть от голода и холода. Дневники не сообщают, что же случилось с ними. Но так ли зто важно? Пожалуй, и при самом удачном стечении обстоятельств они были обречены, их шансы остаться в живых — минимальны. И они понимали зто. И в то же время понимали, что кто-то должен быть первым...

Через четыре года после полета Андре оторвался от земли самолет — аппарат тяжелее воздуха. Когда Кук и Пири шли к полюсу, крылья авиации еще не окреплн. Каждый полет казался аттракционом:

— Сегодня! Только однн день!

И продавали бнлеты на трибуны летного поля, и зрители заключалн парн: взлетит — не взлетит, убьется — не убьется; и долго-долго разгонялнсь неуклюжие этажеркн, пытаясь победнть земное прнтяжение...

А всего через пять лет, пытаясь разыскать пропавшие без вести экспедиции, русский морской летчнк, поручнк по Адмиралтейству Ян Иосифовнч Нагурский впервые поднял самолет в небо Арктнки. «Летательный аппарат» весил четыреста пятьдесят килограммов н мог поднять триста. С мотором мощностью семьдесят лошадиных сил он развивал скорость около ста верст в час.

«Сборка гндроаэроплана,— писал Нагурский,— происходила при исключительно тяжелых условиях: на берегу совершенно открытом, при сильном тумане. Шел дождь со снегом. После ночи гидроазроплан был покрыт льдом».





Современные санные экспедиции норяду с собочьими упряжками используют все достижения цивилизоции. Сброс продуктов и снаряжения в лагерь.

Вместе с мотористом Евгением Владнмнровичем Кузнецовым Нагурский совершнл с Новой Земли пять разведывательных полетов и провел в воздухе около одиннадцати часов, причем однажды удалился от суши на сто километров.

«Прнборы, какими я пользовался, были самые примитивные,— вспоминал позже летчнк.— Кабины не было. Над намн висело неизведанное небо, дули неизвестные ветры н скрещнвались неисследованные воздушные течения».

Не все проходило гладко: лопнул вннт, а потом н запасной, получил пробоину поплавок. Однажды на высоте пятисот метров отказал мотор: «шатун третьего цилиндра у самой головки сломался, главный вал оказался погнутым». Счастье, что зто произошло вскоре после взлета. Нагурскому удалось спланировать на воду, а шлюпки, посланные со вспомогательного судна, дотащили беспомощный азроплан к берегу.

Но все зти поломки, риск, связанный с частыми полетами в тумане, ннчуть не уменьшили знтузиазм Нагурского. «Летать в арктнческих странах, хотя и тяжело, но вполне возможно»,— писал он в рапорте. Удивнтельно, но уже тогда, в 1914 году,— всего через тринадцать лет после того, как поднялся в небо первый самолет,— Нагурский задумался о полете к вершине планеты:

«Прошлые зкспедиции, стремящиеся пройтн Северный полюс, все неудачны, ибо плохо учитывались силы и знергия человека с тысячеверстным расстоянием, какое нужно преодолеть... Авиация как колоссально быстрый способ передвижения есть единственный способ для разрешения этой задачи».

Продолжателями дела, начатого Нагурским, стали советские летчнки — Б. Г. Чухновский, О. А. Кальвица, А. И. Томашевский, М. С. Бабушкин, И. В. Михеев... В 1924—1926 годах они разведывали с воздуха дорогу для кораблей и лежбища тюленей, первыми совершалн посадкн на дрейфующие льды.

В 1925 году воздушная экспедиция Руала Амундсена на двух самолетах вылетела к вершине планеты. Вынужденная посадка у 88 градуса северной широты... Один самолет — он был поврежден при посадке — пришлось бросить. Двадцать девять раз (!) подвижки льдов вновь и вновь разрушали взлетную полосу, которую пытались построить Амундсен и его товарищн, семь раз пилот пытался поднять в воздух перегруженный самолет, в который втиснулись все шесть человек... Они взлетелн с тридцатой полосы, с восьмой попытки. Через двадцать четыре дня после старта они вернулись на Шпицберген, когда весь мир был уже уверен в их гибели...

А год спустя американские летчики Ричард Бзрд н Флойд Беннетт все-такн достигли полюса на самолете.

Не так давно в полярной лнтературе были высказаны сомнения в том, что Бзрд действнтельно достиг полюса. На наш взгляд, этн сомнения не имеют никаких оснований, и мы надеемся, что нашу точку зрения разделят н читатели кннги — в ней впервые печатаются отрывки из дневников Ричарда Бзрда.





«Ермак» — первый в мире лaнeйный ледокол.



Опыт применения самолетов в Арктике явно разочаровал Амундсена. «Не летайте в глубь зтнх ледяных полей, пока аэропланы не станут настолько совершенными, что можно будет не бояться вынужденного спуска,— пнсал он.— Мы не виделн ни одного годного для посадки места... Ни одного-единого!»



Москва — Северный полюс — Америко, год 1937: В. П. Чкалов (в центре), Г. Ф. Бойдуков и А. В. Беляков.

21 мая 1937 года советский летчик М. В. Водопьянов, опровергая мрачные предсказания Амундсена, посадил тяжелый четырехмоторный самолет «СССР Н-170» у точкн пересечения меридианов. Вслед за ним «приледнились» самолеты В. С. Молокова, А. Д. Алексеева, И. П. Мазурука. На лед была высажена первая в мире дрейфующая научная станцня. Речь идет не об очередном рекорде — дрейфом «СП-1» было начато планомерное изучение Центральной Арктики.

А меньше чем через месяц нз Москвы стартовал самолет «АНТ-25». Валерий Чкалов, Георгий Байдуков, Александр Беляков проложили впервые воздушную трассу через Ледовнтый океан: Москва — Северный полюс — Амернка. 63 часа, более 10 тысяч километров... Этот полет до сих пор вызывает почтительное удивление. Все понимали, что вынужденная посадка, пусть даже удачная, будет смертельно опасной, гибельной. И все-таки предпочтение было отдано одномоторному самолету. Чкалов пошутнл: «Однн-то мотор — сто процентов риска, а четыре — четыреста»...

«Мы будем летоть, кок орлы». 1897 год.

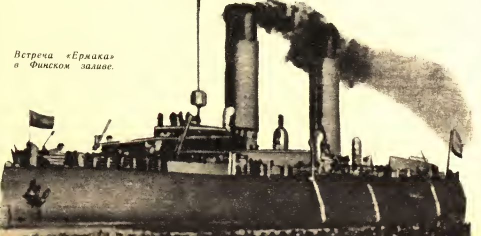
Безумной казалась попытка Соломона Андре. Но именно он предвидел будущее — «Мы будем летать, как орлы»...

И все-таки самым фантастнческим из всех фантастических проектов было путешествие к полюсу под водой. Оно было предложено в 1648 году — на полтора столетия раньше, чем опустилась под воду первая подводная лодка. Автор проекта — английский епнскоп Джон Уилкинс.

Осуществить проект первым решился — через 283 года — Хьюберт... Уилкинс, который, впрочем, даже не знал о своем замечательном прапрапра... предке.

Хьюберт Уилкннс всю жизнь, кажется, провел в путешествиях — Вест-Индия и Австралня, Африка н Америка, Арктика и Антарктнка... Когда ему исполнилось сорок лет, на вопрос, «в каких странах вы побывали?», он с полным основанием ответил: «Везде, кроме Китая». Рассказывая о нем в нашей книге, мы часто употребляем слово «первый». Хьюберт Уилкинс был первым, кто вместе с Беном Эйельсоном достиг полюса недоступности Арктнки. В мае 1928 года Уилкннс и Эйельсон впервые пересекли на самолете Северный Ледовитый океан — от мыса Барроу на Аляске до Шпицбергена. Полгода спустя они уже летали в небе Антарктиды — тоже впервые. А еще через полгода Уилкннс участ-

Встреча «Ермака» в Финском заливе.



вовал в полете на дирижабле «Граф Цеппелин»: двадцать один день — впервые по воздуху вокруг света! Казалось бы, этих приключений вполне достаточно, их хватило бы любому!..

Подводную лодку удалось арендовать в США: недорого... за один доллар в год. Лодка была списана и пять лет стояла на «кладбище».

Леди Уилкинс торжественно крестила корабль, дав ему жюль-верновское имя «Наутилус». Несмотря на исключительную опасность предстоящей экспедиции, желающих участвовать в ней было более чем достаточно — сто человек на одно место. «Наутилус» теоретически мог пробыть под водой 42 часа (а в действительности меньше), двигаясь со скоростью 3 узла. Это означало, что на пути от Шпицбергена до полюса ему пришлось бы многократно всплывать среди льдов. Удастся ли найти «окна» открытой воды? Никто не мог дать ответ на этот вопрос. Правда, установили два специальных бура. Предполагалось, что если лодка не сумеет всплыть, можно будет пробурить лед, высунуть на поверхность дыхательную трубку — шноркель.

Все это были только предположения. Реальная дальность подводного плавания не превышала, как пишет один из участников экспедиции, 20—30 миль. Будут ли работать ледобуры, никто не знал — их испытание провести не успели. Дизели лодки то и дело выходили из строя. Как говорил главный моторист «Наутилуса», «Если что-нибудь ломается, так уж не одно, а сразу три».

Корпус подводной лодки можно сравнить с яйцом. Его очень трудно раздавить сжимая, но очень легко пробить. Естественно, во льдах риск возрастает многократно. Уилкинс прекрасно понимал все опасности предстоящего плавания: «Нам следовало бы использовать подводную лодку, специально построенную для нашей работы, а не «Наутилус». Но он был уверен в другом: «Мы должны попробовать, чтобы положить основание для дальнейшей работы».

Уилкинс и капитан С. Дэненхоуер сделали все, что смогли. «Наутилус» — за пять лет перед тем списанная посудина, совершенно неприспособленная для ледового плавания — достиг почти восемьдесят второго градуса северной широты, были проведены интересные и важные океанографические работы. Но, когда наступил решающий момент — 22 августа 1931 года и Дэненхоуер отдал команду: «Опустить радиомачту, готовиться к погружению»,— неожиданно выяснилось, что... потеряли руль глубины.

Так и осталось загадкой — то ли окончательно износился металл «уцененной» лодки и руль отвалился во время качки, то ли кто-то в последний момент испугался и почел за благо «переделать» подводную лодку в надводный корабль. Настойчивому Уилкинсу удалось только засунуть под льдину нос «Наутилуса», чтобы опробовать ледобур. Увы, он не работал...

Участник экспедиции Харальд Свердруп в предисловии к советскому изданию своей книги «Во льды на подводной лодке» писал: «И разве не может случиться, что следующая подводная лодка, которая сделает попытку нырнуть под полярные льды, будет принадлежать СССР!?»

Эти слова оказались пророческими. В 1933—1935 годах советские подводные лодки, выполняя учебные задания, впервые в истории погружались под обширные ледяные поля. Теперь уже десятки раз подводные лодки побывали на полюсе.

Советские моряки осуществили мечту русского адмирала Степана Осиповича Макарова. 17 августа 1977 года советский атомный ледокол «Арктика» впервые в истории достиг в надводном плавании вершины планеты. 75 тысяч лошадиных сил сокрушили торосы Ледовитого океана.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

Один из славного племени книжников

Еще не так давно книги о фантастике можно было пересчитать по пальцам. А сейчас!.. Роскошные (иного слова просто не подберешь) иллюстрированные энциклопедии, солидные академические монографии, сборники статей, учебные пособия, библиографии, труды литературоведов и библиографов, философов и социологов, да и самих писателей-фантастов...

Увы, большинство этих книжек, число которых во всем мире приближается, по моим подсчетам, к семистам, издано не на русском языке. Тем весомее для нас каждая новая прибавка к той полусотне книг, которая насчитывается в активе отечественного «фантастиковедения».

Эту книгу* ждали, никаких сюрпризов тут не предвиделось — вот уже полтора десятка лет статьи автора появляются в различных сборниках и на страницах периодики. Эти-то статьи и короткие фрагменты, собранные воедино, и составили нарядный томик, который я держу в руках. Держу с удовлетворением, и, думаю, все, знающие работы автора, согласятся со мной: появление ее — самая справедливая оценка труда Виталия Ивановича Бугрова, представителя славного племени книжников.

Книжник... Стали мы забывать это старинное слово, а ведь в нем собрано все: вдумчивый читатель, библиотекарь, знаток книг, страстный собиратель, библиофил и пропагандист книги. А тут книга как раз не отделима от личности автора. Бессменного ведущего раздела «Мой друг — фантастика» в журнале «Уральский следопыт» (а кто из многомиллионной армии читателей фантастики у нас в стране не слышал об этом разделе!), неистощимого выдумщика всякого рода фантастических викторин, вовлекающих в активное чтение тысячи школьников по всей стране, критика и исследователя фантастики.

Виталий Бугров пишет о книгах так же, как относится к ним в жизни: с любовью и пониманием. Как и подобает истинному книжнику, автор щедр и никогда не откажет любознательным. Он рассказывает, рассказывает, сколько хватает сил, о книгах давно забытых и о тех, коим уготована поистине вечная жизнь. О наивных, на наш сегодняшний умудренный взгляд, и таких, что не растеряли своей мудрости, хотя прошли столетия. Это, действительно, разговор «о фантастике всерьез и с улыбкой», но ведь такой, она, фантастика, и была — серьезной и одновременно наивной.

В книге удивительным образом соседствуют, нисколько не мешая друг другу, вдумчивая обстоятельная статья и шутливый фрагмент-миниатюра; а настоящие откровения небрежно перемежаются материалом, о котором где-то уже читал. В эту книгу можно погружаться, как погружаешься в содержимое бабушкиной шкатулки, рассыпанное по столу: обыденные предметы — рядом с невиданными, о которых уже все успели забыть, бесценный «раритет» — рядом с дешевой мишурой. Но все вместе — целостно, на удивление органично сплетено друг с другом, создавая тот почти неуловимый, завораживающий аромат, что называется «духом эпохи».

В этой книжке можно выделить действительно новое, неожиданное и случайное, вторичное. Например, сведения о первом российском журнале утопий, недолго просуществовавшем в 1907 году, рискну отнести к подлинным открытиям. Я не стал бы ставить это издание в «приоритетный» ряд (все-таки утопия и научная фантастика — это не совсем одно и то же, точнее сказать, совсем не одно и то же), но материал действительно уникальный. Достаточно сказать, что сохранившиеся экземпляры «Идеальной жизни» (таково было название журнала) отсутствуют в настоящее время, по моим сведениям, даже во Всесоюзной Государственной библиотеке имени В. И. Ленина, а хранятся только в частных собраниях энтузиастов—собирателей фантастики. И лежали бы там до скончания веков, скрытые от глаз исследователей, если бы не книга Виталия Бугрова.

Хронология кругосветных путешествий на манер жюльверновского Филеаса Фогга, увлекательный рассказ о «братьях» Гулливера в научной фантастике, обзор фантастических произведений французского писателя Жозефа Рони-старшего, и многое-многое другое...

Кстати, наивность наивностью, а ранняя фантастика порой преподносит уроки, о которых не грех бы помнить и сегодня. Вот, например, автор сообщает интереснейшую фактографию событий, сопутствовавших знаменитой радиоинсценировке-мистификации американского режиссера Орсона Уэллса о «высадке марсиан в Нью-Джерси». Наш читатель знает об этом показательном «социально-психологическом эксперименте», увы, урывками или же понаслышке. А знал бы все подробности, может быть, и нынешний «тарелочный» энтузиазм слегка поуглегся бы. Ведь в тот далекий 1938 год сотни тысяч людей сами видели несуществующих марсиан. Жаль, не сообщил Виталий Бугров в своей книге действительно «душераздирающую» подробность: по подсчетам специалистов, не только поддалось панике свыше миллиона американцев, но было зарегистрировано около четырехсот тысяч личных свидетельств появления марсиан!

А вот другие фрагменты читаются менее интересно, словно, роясь в шкатулке, среди старинных монет, украшений и дедовских орденов вдруг натыкаешься на... обыкновенную пуговицу, хотя и старинную. Недостаток книги? Оказывается, нет. Сами по себе эти «вторичные» эпизоды вряд ли бы заинтересовали нас, но, помещенные среди действительно уникальных, они заиграли неожиданным светом. Драгоценности, и стекляшки, и выцветшие фотографии, и старинная монета, и простая булавка — все в этой шкатулке к месту, все работает на создание общей атмосферы времени, когда рождалась научная фантастика.

Автор книги щедро предоставляет каждому выбрать себе предмет по душе. И, вероятно, в нарочитой небрежности, несолидности книги, в чередовании значительного и пустяшного, впервые открытого и общеизвестного, серьезного и легкомысленного кроется ее безусловное очарование.

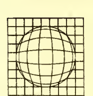
Это сейчас создаются музеи «узкого профиля», все чудеса бытия разобраны, расклассифицированы по отделам, комнатам, полочкам. А раньше были «всяческих природных куништов камеры», где всего было навалено понемножку — и большого, и малого. Старая фантастика — тоже своего рода кунсткамера. И завзятый ее посетитель, Виталий Бугров прекрасно прочувствовал ее дух.

Нужна ли такая книжка о фантастике наряду с серьезными монографиями и критическими очерками? Безусловно. Она живо напоминает нам о суматошном, наивном, бурном времени детства литературы, которую мы все так любим. И рассказывает об этом детстве так, как и положено: бережно, чуть иронично, но и с неизменными благодарностью и любовью.

Вл. ГАКОВ

* Виталий Бугров. В поисках завтрашнего дня (О фантастике всерьез и с улыбкой). Свердловск, Средне-Уральское книжное издательство, 1981 год.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Лечат еще до рождения

Совсем недавно врачи научились обследовать ребенка еще до его рождения. В этом им помогает ультразвуковое просвечивание. Теперь настала очередь операций на еще не родившемся ребенке. В Бостоне американским врачам удалось обнаружить водянку мозга у плода на двадцать четвертой неделе беременности и откачать жидкость через тонкую иглу. Эту процедуру они повторяли шесть раз в течение последующих девяти недель, и водянка была успешно устранена. Иглы вводили через брюшную полость матери, и положение их точно контролировали с помощью того же ультразвукового просвечивания. В другом случае был обнаружен и излечен дефект почек и мочевого пузыря, откачиванне жидкости производили при помощи катетера.

Ледяная чешуя

Какую форму должен иметь лед, предназначенный для охлаждения пищевых продуктов? Обычно его изготавливают в форме параллелепипеда, однако исследования показали, что более пригоден для этой цели лед в виде чешуек толщиной не более трех миллиметров. Чешуйчатый лед легче дозируется и проникает между охлаждаемыми продуктами. Кроме того, увеличивается соотношение поверхности льда и его объема, а значит, он лучше отдает холод. Предприятие «НЕМА» в городе Нецшкау (ГДР) выпускает уже холодильные установки для производства чешуйчатого льда. Эти машины успешно работают в нескольких странах Европы, выдержали испытания и в тропических странах — Танзании, Гане, Мозамбике, Индонезии.

Альпийский год

Влияние Альп на погоду в Европе изучается сейчас метеорологами СССР, США, Франции, Италии, Югославии, Австрии и других стран. Наблюдения начались в октябре 1981 года и будут продолжаться до октября этого года. С помощью искусственных спутников Земли, самолетов, радиозондов и радарных устройств измеряются температура, давление и влажность воздуха на различных высотах, сила и направление ветров, а также облачный покров над Альпами.

В. Комаров, Б. Пановкин

Игра во внеземные цивилизации по-научному

ИЗУЧАЯ ТО, ЧЕГО... НЕТ

В истории науки хорошо известны случаи, когда в той или иной области научного исследования, по крайней мере в течение определенного времени, реально наблюдаемого, «осязаемого» объекта не существовало. И в этом нет ничего из ряда вон выходящего! Подобное положение вещей закономерно. Оно вытекает из важнейшего качества науки — ее способности предсказывать существование неизвестных ранее объектов, которые еще не удавалось непосредственно наблюдать. Например, существование носителя наследственной информации — гена — прямо следовало из основных положений генетической науки, зародившейся еще в прошлом столетии в результате работ Г. Менделя. А непосредственное открытие самого гена произошло значительно позже, всего несколько десятилетий назад, когда появились соответствующие экспериментальные возможности, связанные с бурным развитием молекулярной биологии.

Хорошо известны многочисленные ситуации подобного рода и в современной физике. Открытие многих элементарных частиц происходило значительно позже их теоретического предсказания. И это не мешало физикам заниматься исследованием их свойств. Таким образом, физика нередко занимается изучением объектов, которых еще «нет в наличии».

Более того, есть области знания, где основным объектом изучения являются вещи, в принципе ненаблюдаемые. Так, космология, конструирующая модели строения физико-астрономического мира «в целом», изучает свойства таких областей Вселенной, которые недоступны современным средствам наблюдения. Космология как бы экстраполирует наши знания на те части Вселенной, которые мы еще не можем изучать непосредственно.

А в таких вполне «классических» науках, как геология, палеонтология и даже история, ведется исследование уже не существующих объектов.

Таким образом, наличие реального объекта отнюдь не является обязательным условием научного исследования. Однако во всех без исключения случаях должен существовать **предмет** исследования — теоретическая модель, сконструированная по определенным правилам на основе известных фактов, наблюдательных данных, общих закономерностей окружающего мира, всей совокупности существующих знаний. Разумеется, связи этой модели с реально существующими объектами могут быть весьма сложными и далеко не тривиальными. И тем не менее ее можно изучать и получать новое знание о реальной действительности.

Если говорить о проблеме внеземных цивилизаций, то здесь предметом исследования как раз и является теоретическая модель, построенная путем обобщения наших представлений о земной жизни и разуме, о строении Вселенной. Мы снова распространяем наши знания на объекты, которые нам еще не известны, но которые, возможно, реально существуют,— внеземные цивилизации.

Каковы же те методы, с помощью которых этот гипотетический объект исследуется?

ИГРА ПО-НАУЧНОМУ

В качестве одного из способов решения сложных задач вообще и научных в частности может применяться так называемый игровой метод.

Понятие «игра», которое мы привыкли связывать либо с детскими забавами, либо со спортивными состязаниями, приобрело в настоящее время и строго научный смысл. Существует, например, математическая теория игр. Она изучает возможности отыскания наиболее выгодного решения различных задач в ситуациях, когда имеется много вариантов выбора и, следовательно, множество решений. Игровой метод можно применять и как способ научного познания, особенно в условиях неопределенности — когда решаемая проблема или очень сложна и потому неоднозначна, или по данному вопросу нет достаточной информации (в частности, в тех случаях, когда неизвестно, существует реально или не существует исследуемый теоретический объект).

Более того, игровой метод решения проблем вообще органически присущ развитой научной деятельности. В самом деле, научная деятельность отражает и обобщает результаты практической деятельности человека, но это — «опережающее отражение». В обобщенных теоретических научных схемах как бы проигрываются будущие схемы практической деятельности людей. «На бумаге» заранее определяется, какие действия, соответствующие объективным закономерностям реального мира, можно будет осуществить на практике.

Но почему бы не использовать игровой метод и как метод научно-исследовательской теоретической работы? Ведь можно «проигрывать» и сами теоретические схемы, «опережая» естественный ход исследовательского процесса, совершающийся по традиционной формуле: «реальный объект» — «обобщение» — «теория». Действуя таким образом, можно как бы убыстрить процесс создания теорий, готовя их «впрок».

Характерная особенность игрового метода состоит в том, что в нем сталкиваются различные, иногда противоположные и даже взаимоисключающие точки зрения, то есть у каждого участника есть определенный противник, явный или неявный. Участники должны находить убедительные контраргументы против доводов и возражений «противника», стараться доказать, обосновать преимущества защищаемой точки зрения, внося на ходу необходимые коррективы в свои рассуждения в связи с высказываниями противной стороны. Собственно, именно поэтому метод, о котором идет речь, и получил название «игровой».

Говорят, в споре рождается истина. В сущности научная игра и есть не что иное, как специально организованный спор...

Привлекательность игрового метода и в том, что в процессе научной игры могут ставиться, возникать и обсуждаться такие вопросы, которые при обычном, «нормальном» развитии процесса научного исследования, скорее всего, не могли бы появиться. Между тем анализ и обсуждение этих вопросов может принести науке весьма ощутимую пользу.

Игровой метод вполне применим и при изучении проблемы внеземных цивилизаций. Более того, он является наиболее распространенным в современных работах по этой теме. Начальным моментом, исходной посылкой или «вводной» такой «игры» является чисто логический постулат: «Предположим, что в окружающей нас астрономической Вселенной существуют другие разумные общества, напоминающие в общих чертах своей деятельностью нашу, земную цивилизацию». Какие следствия можно вывести из такого предположения?

Пожалуй, одной из самых интересных является идея контакта и прежде всего информационного контакта. Это не случайно: информационные проблемы — «невралгический узел» современности. Проблемы передачи информации, ее хранения и кодирования имеют огромное познавательное и практическое значение. И рассмотрение задачи установления информационных контактов с инопланетными цивилизациями на сверхдальних космических расстояниях открывает заманчивые возможности для «игрового» обсуждения этих насущных вопросов современной науки. В частности, рассмотрение задачи связи с внеземными цивилизациями естественным образом приводит к исследованию таких проблем, как распространение информационных сигналов в космической среде, выбор наилучших средств и способов межкосмических передач, а также выяснение оптимального соотношения формы и содержания сигналов.

Теоретические выводы, которые могут быть извлечены в результате подобного обсуждения, имеют самое непосредственное отношение к конкретной проблематике таких наук, как астрофизика, радиофизика, информатика, кибернетика, семиотика, разработка языков для общения человека и машины, проблема создания искусственного интеллекта, машинная лингвистика.

Так что предметом исследования в задаче межзвездной связи являются, в сущности, не реальные представители внеземных цивилизаций (напомним, что они не обнаруживаются и само их существование является теоретическим предположением), а вопросы, связанные с изучением проблем передачи информации на большие расстояния «иначе» устроенным «интеллектам»,— именно эта задача и решается «условно-игровым» методом.

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

В процессе игры во внеземные цивилизации может быть, например, поставлен такой вопрос или вводная: какую цивилизацию искать?

По мнению члена-корреспондента АН СССР Н. С. Кардашева, искать следует сверхцивилизации, энергетическая, а также технологическая деятельность которых может быть обнаружена даже на очень больших космических расстояниях. А еще и потому, что, располагая огромными энергетическими возможностями, такие сверхцивилизации способны осуществлять всенаправленные радиопередачи, которые могут быть приняты в любой области космоса.

Но точка зрения Кардашева встречает возражения. Для того, чтобы цивилизация стала сверхцивилизацией и овладела энергией, сравнимой с энергией галактики, она должна расселиться по всей своей звездной системе. Однако размеры галактик очень велики, и такое расселение неизбежно приведет к тому, что из-за конечной скорости распространения любых физических сигналов информационная связь между различными частями такой сверхцивилизации будет неизбежно утрачена. Запаздывание в поступлении всякого рода информации — управляющих сигналов и сигналов обратной связи — станет больше, чем время, необходимое для существенных изменений в состоянии отдельных регионов сверхцивилизации. Это с необходимостью приведет к ее распаду — она перестанет быть единым целым.

Логично предположить, что пространственные размеры цивилизации должны быть ограниченными и составлять несколько световых часов или дней, то есть размеры, сравнимые с масштабами Солнечной системы или немного их превосходящие.

Однако, возражает Кардашев, для того, чтобы космическая цивилизация овладела большими энергетическими ресурсами, она вовсе не обязательно должна непосредственно осваивать всю галактику. Для этого достаточно расположиться в разумной близости от ядра галактики или квазара, то есть космических объектов, выделяющих большие количества энергии. Возможно, что высокоразвитые цивилизации, считает Кардашев, используют потоки излучения, испускаемые ядрами галактик и квазарами, подобно тому, как мы используем поток солнечного излучения. А значит, искать сверхцивилизации целесообразнее всего в непосредственной близости от квазаров и ядер галактик.

В таком случае возникает вопрос: каким образом цивилизация может оказаться в районе квазара или ядра какой-нибудь галактики? Ведь вероятность того, что она именно в таком месте и возникла, видимо, весьма незначительна.

Кардашев отвечает на этот вопрос так: сверхцивилизация вовсе не обязательно должна **сформироваться** в непосредственной близости от мощного энергетического источника. Общество разумных существ, достигшее достаточно высокого уровня развития, способно искусственным путем изменить характер движения своей звезды в пространстве и направить ее к центру галактики или даже за ее пределы — к другой галактике или одному из ближайших квазаров.

Однако и эти доводы вызывают соответствующие контрдоводы. Для создания сверхцивилизацией всенаправленного радиопередатчика, сигналы которого можно было бы принимать не только на межзвездных, но и на межгалактических расстояниях, потребовалась бы огромная концентрация энергии. А это, в свою очередь, по законам физики неминуемо привело бы к значительному повышению температуры среды и сильному перегреву — явлениям, которые оказались бы губительными для самого существования сверхцивилизации. Космическая среда на определенном уровне развития цивилизации тоже требует защиты и охраны.

Существуют весьма серьезные ограничения и на возможную мощность радиосигнала, в особенности всенаправленного, который цивилизация может направить во Вселенную. Подсчеты показывают, что радиус антенны, способной излучать всенаправленные сигналы необходимой мощности, составил бы 0,1 астрономической единицы, что в десять раз больше диаметра Солнца.

Такую антенну пришлось бы расположить на достаточно большом расстоянии от области обитания. В противном случае цивилизация подверглась бы мощному дополнительному облучению. Это расстояние должно по крайней мере на порядок превосходить расстояние от центральной звезды. В Солнечной системе подобную антенну пришлось бы разместить за пределами орбиты Юпитера.

А отсюда вывод иной, чем Кардашева,— при поисках внеземных цивилизаций и, в частности, возможных искусственных радиопередач из

космоса ориентироваться следует на цивилизации, располагающие энергетикой лишь в масштабе своей звезды.

О чем идет спор? Какой вопрос решается? На первый взгляд, подобная дискуссия, как и все вообще, что связано с обсуждением возможных свойств инопланетных цивилизаций и путей их развития, носит чисто схоластический характер. Какое, в самом деле, научное значение может иметь обсуждение таких вопросов, как энергетические возможности инопланетян или характер источников энергии, которые они используют, если мы ничего не знаем ни о том, что представляют собой внеземные цивилизации, ни о том, каковы пути их развития, их наука, их технология? Действительно, подобный спор носил бы чисто умозрительный характер, если бы он не являлся одним из составных моментов той научной игры, о которой идет речь.

Какая же проблема обсуждается в такой игровой форме на самом деле? Речь в сущности идет о развитии энергетических ресурсов самого земного человечества. Разумеется, вопрос о практической реализации обсуждаемых энергетических и технологических возможностей встает перед людьми еще очень и очень не скоро. Однако заглянуть в будущее, пусть и весьма отдаленное, никогда не мешает.

Есть и такая «вводная»: почему за два с лишним десятилетия серьезных исследований, которые ведутся по хорошо продуманным международным научным программам, не удалось обнаружить ни одного факта, прямо или косвенно свидетельствующего о том, что внеземные цивилизации действительно существуют?

По мнению члена-корреспондента АН СССР И. С. Шкловского, если цивилизации в своем развитии должны последовательно достигать все более высоких стадий, то во Вселенной должно существовать по крайней мере некоторое число сверхцивилизаций. А деятельность сверхцивилизаций неизбежно связана с выделением огромных количеств энергии. Поскольку мы их не обнаруживаем, то, следовательно, сверхцивилизаций нет. Но стадия сверхцивилизации — закономерная стадия развития космических цивилизаций. За миллиарды лет существования нашей Вселенной они должны были бы появиться. А их нет! Значит, нет и внеземных цивилизаций вообще. Так что не исключен и такой вариант: земное человечество — единственная цивилизация в нашей звездной системе — Галактике, а может быть, и во всей наблюдаемой Вселенной.

Однако этот вывод встречает возражения. Как полагает член-корреспондент АН СССР В. С. Троицкий, цивилизации не возникают в различных местах Вселенной в разное время, а их возникновение произошло приблизительно в одну и ту же эпоху.

Для того, чтобы могло образоваться живое вещество, необходимы углерод, железо и другие тяжелые элементы. А они появились лишь на определенной стадии расширения Вселенной, главным образом в ходе термоядерных реакций, происходящих в недрах звезд. Произошло это после образования основного количества гелия. И очевидно, процесс формирования живого вещества мог начаться только потом.

Когда же? Прямыми данными мы не располагаем. Но если исходить из гипотезы Троицкого, то судить об этом мы можем по времени возникновения жизни на Земле.

Но если жизнь на различных космических мирах возникла приблизительно одновременно, то ни одна космическая цивилизация, по всей вероятности, не могла существенно обогнать в своем развитии остальные и вырваться вперед настолько, чтобы достичь стадии сверхцивилизации.

И это предположение сталкивается с серьезными трудностями. Совершенно невероятно, чтобы, словно по мановению волшебной палочки, жизнь в одно и то же время зародилась на множестве далеко отстоящих друг от друга небесных тел, — уже неизбежен какой-то разброс. И уж абсолютно невероятно, чтобы темпы дальнейшего развития жизни везде были одинаковы. Значит, даже в случае практически одновременного возникновения жизни во всей Вселенной современный уровень развития различных цивилизаций неизбежно должен быть заметно различным.

Какие же реальные научные проблемы скрываются за этим «туром» игры во внеземные цивилизации? Тоже очень важные. Во-первых, обсуждается с необычной стороны вопрос о последовательных стадиях эволюции вещества во Вселенной. Затрагивается и весьма важный методологический вопрос: имеют ли в науке право на существование аргументы типа «а может быть, «это» будет открыто завтра?»

Правда, обсуждение «способов существования цивилизаций» обычно ведется в рамках чисто астрономического аспекта проблемы. Однако не следует забывать, что проблема существования в материальном мире высокоорганизованных систем — это не чисто астрономическая, а гораздо более широкая мировоззренчески-методологическая проблема.

ИГРА НЕ ПО-НАУЧНОМУ

Но если возможна «игра по-научному», то, вероятно, в принципе можно играть и «не по-научному». Чем же отличаются такие «игры»?

Пожалуй, тем, что участники игры первого рода отчетливо представляют себе ее конечную цель, то, ради чего она ведется,— сверхзадачу. Поэтому они способны оценить степень условности тех проблем, которые такая игра включает в себя, и представить, какой вклад вносит обсуждение каждой из составных задач в решение главной.

При игре же «не по-научному» ее участники все принимают «взаправду», полностью игнорируя условность ее отдельных этапов и элементов и отождествляя их с реальностью.

В качестве аналогии можно привести такой, хотя, быть может, и несколько искусственный пример. Как известно, правилами игры в футбол всем, кроме вратаря, запрещается касаться мяча руками, а нужно, ударяя по нему ногами и головой, загнать его в ворота соперников. А какова главная цель игры в футбол, его сверхзадача? Привлечь молодых людей к занятиям спортом, содействовать контактам и взаимопониманию между молодежью разных стран, наконец, доставлять зрителям эмоциональное и эстетическое наслаждение. Между тем некоторые любители этого вида спорта находят единственную цель футбола в том, чтобы было забито больше голов в ворота соперников, придают голам, очкам и победам довлеющее значение, забывая, что футбол всего лишь игра.

Можно абсолютизировать правила игры в футбол и до полного абсурда, целиком отождествив с ними нашу повседневную жизнь и потребовав, чтобы люди все свои дела выполняли исключительно... с помощью ног.

Ученые, принимающие участие в «игре во внеземные цивилизации по-научному», отчетливо сознают существо рассматриваемой проблемы и условный характер ряда обсуждаемых вопросов, то есть границы между игрой и реальной действительностью.

К сожалению, в массовом сознании игра во внеземные цивилизации нередко преломляется не совсем так, как следовало бы. Некоторые горячие головы воспринимают отдельные перипетии этой игры чересчур буквально, не умеют провести ту самую грань между игрой и реальностью. Вот тогда и появляются «пришельцы из космоса», «летающие тарелки», «зеленые человечки», «гуманоиды», «бермудские треугольники» и прочие «чудеса», не имеющие под собой абсолютно никакой почвы.

Как же в таком случае относиться к высказываниям некоторых ученых о том, что поиск внеземных цивилизаций может дать успешные непосредственные результаты чуть ли не в ближайшее время и мы даже сможем ознакомиться с тем объемом информации, который накоплен другими разумными существами?

Подобные заявления, по-видимому, следует отнести к своего рода излишнему оптимизму, нередко возникающему при становлении новых увлекательных областей человеческого познания. На заре развития кибернетики, например, не только журналисты, но и многие крупные специалисты порой высказывали «сверхоптимистические» прогнозы, что человечество будто бы стоит на пороге создания «искусственного разума», создания «искусственных разумных существ», которые не только смогут совершать все действия, доступные человеку, но и значительно превзойдут его во всех отношениях. Налицо нарушение «правил игры» — теоретические предположения чрезмерно экстраполировались и им придавался «реально существующий» смысл.

Психологически это понятно. Ученый, увлеченный решением своих «узковедомственных» теоретических проблем, порой склонен преувеличивать их значение. А поскольку общественное мнение не всегда склонно с должным вниманием относиться к фундаментальным теоретическим исследованиям, появляется желание непосредственно доказать практическую важность таких работ прямым способом — дать весомый «реальный» вывод из теоретических работ, который произведет должное впечатление.

Что же является главной познавательной целью «игры во внеземные цивилизации»? Цель эта — осмысление места человека, человеческого общества во Вселенной. К каким результатам в будущем могут привести космические исследования? Превратится ли человечество, именно оно, а не теоретически возможные «иные разумы», в сверхцивилизацию? Сможет ли человек «колонизировать» космическое пространство, безмерно расширяя свое поле деятельности на всю Галактику? Как информационно будут связаны удаленные части такой будущей цивилизации?

Обсуждается, таким образом, «космически-прогностическая» модель. Нащупать закономерности предстоящего развития человечества необычайно важно. Ведь их познание поможет избрать верный путь к будущему, избежать многих ошибок, не растрачивать силы и средства на бесперспективные действия. С этой точки зрения, может быть, как раз в проблеме внеземных цивилизаций наиболее ярко выражается одна из важнейших функций научного познания — опережающее отражение практической деятельности человека.

Так что же мы изучаем, исследуя проблему внеземных цивилизаций? Как ни парадоксально это покажется, изучаем мы прежде всего самих себя, но только с необычной, «космической» точки зрения, как бы «в космическом зеркале».

Таким образом, в этой научной проблеме объект исследования все-таки есть. Это наша собственная, земная цивилизация!

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Эритроцит из полимера

Исследователями из Института высокомолекулярных соединений АН СССР созданы искусственные эритроциты.

С помощью эритроцитов, переносящих кислород, кровь «дышит». При некоторых заболеваниях крови эритроциты плохо справляются со своими обязанностями. В этом случае хорошо бы подыскать им замену. Искусственные эритроциты состоят из особого сетчатого полимера, внутри которого заключен раствор гемоглобина.

После испытаний в различных физиологических средах оказалось, что искусственная полимерная оболочка не влияет на помещенный в ней гемоглобин и он может связывать и отдавать кислород так же, как и в настоящих эритроцитах.

Прежде чем вводить искусственные эритроциты в кровь, нужно проверить их иммунные свойства. Ведь эритроциты в полимерной оболочке, как и всякие чужеродные тела, попавшие в организм, вызывают реакцию отторжения. Но полимер для оболочки эритроцита обладает примерно такими же электрохимическими свойствами, как и их естественные собратья. Вполне вероятно, что эритроциты из полимера «привьются» в крови человека.

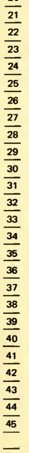
Исследования возможностей искусственных эритроцитов продолжаются.

«Нейтрон-3М»

Нейтроны повышают производительность доменной печи.

При работе доменной печи очень важно следить за влажностью шихты. В зависимости от содержания влаги в шихте в печь ее загружают больше или меньше. Технологи считают, что содержание воды может колебаться от трех до четырех процентов, а многолетние наблюдения в доменном цехе Коммунарского металлургического завода показывают, что влажность поступающего кокса колеблется от двух с половиной до двенадцати процентов. Поэтому нужно постоянно контролировать качество кокса, поступающего в печь. Это-то и сделают нейтроны, которые по-разному поглощаются водой и коксом. Измеряя ослабление пучка нейтронов, проходящих через кокс, можно определить содержание в нем влаги. Для этого создан специальный прибор — влагомер «Нейтрон-3М». «Нейтрон» устанавливается в загрузочном устройстве, через которое кокс попадает в печь, и в зависимости от его показаний регулируется и скорость подачи. Уже создан специальный автоматический регулятор скорости подачи, работающий от сигналов влагомера.

Рис. А. Брусиловского



Г. Шах

Берегись, Наварра!

1.

— Рассказывайте, Ольсен, не тяните душу,— сказал Малинин.

Ивар Ольсен, потомок викингов и мушкетеров, и не думал, однако, торопиться, заранее наслаждаясь эффектом, который должно было произвести его сообщение. Он размеренно отпил два глотка холодного кофе, потом стал разглядывать узоры на потолке, постукивая пальцем по лежавшему перед ним на столике странному предмету.

— Ну, это смахивает на фантастику,— начал Ольсен. — Полагаю, никогда еще путешествие во Времени не изобиловало столь необычайными приключениями и не завершалось такими феноменальными результатами.

— Положим, всякое бывало,— заметил Кирога, за которым прочно утвердилась репутация Фомы Неверующего.

— Все вы знаете о цели моего эксперимента,— Ольсен обвел глазами слушателей, удобно расположившихся в просторном институтском холле,— поэтому я опущу предисловие и перейду к самому сюжету. Итак, 14 мая 1610 года я стоял в толпе горожан, собравшихся на улице де ла Ферронри в Париже в ожидании королевской процессии. Если вы полагаете, Кирога, что пребывать в средневековом городе столь же приятно, как пасти динозавров в чистом воздухе мезозойской эры, то жестоко ошибаетесь. От сваленных у домов груд мусора, заполненной нечистотами канавы, залежалых овощей в тележках зеленщиков исходили ароматы, сливавшиеся в застойный смрад. Вдобавок окружавшие меня жители столицы, в большинстве своем бедняки из предместий, пришедшие поглазеть на своего государя, не отличались пристрастием к личной гигиене. В те времена, как известно, даже знать не слишком часто пользовалась ванной.

— Вы утрируете,— оскорбился за своих предков Лефер. — Это ведь Париж, а не какая-то захудалая деревушка.

— В следующий раз, дорогой друг,— отпарировал Ольсен,— мы отправимся туда вместе!

— Не перебивайте его,— шепнул на ухо Леферу Малинин,— не то мы так и не узнаем, что произошло.

— Я уж не говорю о мытарствах, которые мне пришлось претерпеть, пока его величество соизволил предстать перед своими подданными. Для начала меня обворовали. Затем нахальная старуха, прорывавшаяся в передние ряды, обозвала меня длинным олухом, поскольку я заслонял ей сцену. Потом какой-то чванливый дворянин чуть не проткнул меня шпагой, решив, что я недостаточно проворно уступил ему дорогу. Наконец, я получил по шее от свирепого верзилы за то, что слишком нагло, по его мнению, разглядывал двух хорошеньких барышень, коих сей тип сопровождал.

— И поделом вам,— вставил Кирога,— вы ведь знаете, что всякий флирт путешественникам во Времени категорически заказан.

— Я всего лишь позволил себе полюбоваться женской красотой как эстет.

— Знаем мы вас,— проворчал Кирога, но все на него зашикали, призывая не мешать рассказчику.

— Вот именно,— сказал довольный Ольсен,— не сбивайте меня с толку. Небольшая заставка к моему повествованию была необходима, чтобы вы ощутили обстановку. Перехожу теперь к описанию основных событий. Ровно в двенадцать часов дня послышались звуки труб, возвещавших о приближении королевского кортежа. Толпа сгрудилась, задние поднажали на стоящих впереди, и бравые швейцарцы, установившие охранительный кордон, стали наводить порядок с помощью своих алебард. Укрощенные зрители отпрянули, и Генрих со свитой получил возможность беспрепятственно проследовать к месту своей гибели.

Вы понимаете, что с самого начала я пытался угадать будущего убийцу. Располагая лишь самыми приблизительными сведениями о его облике — длинный, рыжий, я лихорадочно вглядывался в лица окружавших меня людей, рассчитывая обнаружить некие внешние проявления фанатической решимости, и пришел к выводу, что по такому признаку едва ли не каждый второй из присутствовавших там мужчин годился на роль Равальяка. К тому же у меня не было никакой уверенности, что покушение совершится именно здесь, а не в десяти—двадцати метрах в ту или иную сторону. Если так, пришлось бы распрощаться с надеждой запечатлеть это событие на пленку и поразить сегодня ваше воображение.

Ольсен опять постучал по странному предмету, и взгляды присутствующих невольно сошлись на таинственном продолговатом ящике из черного дерева.

— Наконец в изгибе узкой улочки появилась процессия. Впереди, во главе с лейтенантом, словно сошедшим с иллюстраций к романам Дюма, следовали конные гвардейцы. За ними не спеша двигалась карета, украшенная гербом Бурбонов — белой лилией, в ней находились три человека. Благодаря вставленным в глаза мощным бинокулярным линзам, я уже издалека опознал в одном из них короля. Короткая, аккуратно подстриженная бородка, живые карие глаза, в меру горбатый гасконский нос, осанка гордая, но отнюдь не надменная. Сидя у правого борта возка, он то и дело приподымался, чтобы помахать рукой парижанам, с энтузиазмом приветствовавшим своего повелителя.

Всякий раз, когда король вставал с места, он оказывался в опасной близости от цепочки вытянувшихся вдоль улицы любопытных. Казалось, достаточно было сделать всего шаг и протянуть руку, чтобы достать ножом до груди Генриха. Вы не поверите, друзья, но я едва удержался, чтобы не крикнуть ему: «Берегись, Наварра!»

— За что были бы навсегда отстранены от путешествий в прошлое,— назидательно заметил Гривуд. С тех пор, как его избрали в состав группы научных экспертов при Глобальном общественном совете, он не уставал наставлять коллег по части соблюдения всяких правил.

— Как раз страх нарушить инструкцию и помог мне вовремя остановиться. Впрочем, Гривуд, убежден, что даже такому законнику, как вы, нелегко было бы удержаться от столь понятного в данных обстоятельствах человеческого импульса.

Гривуд презрительно фыркнул, давая понять, что считает себя выше подобных проявлений слабости духа.

— С каждой секундой напряжение во мне нарастало. У меня было такое ощущение, словно кинжал должен вонзиться в мою собственную грудь. Между тем экипаж медленно продвигался, из толпы раздавались выкрики «Да здравствует король!», Генрих помахивал рукой, гвардейцы мерно покачивались в седлах своих породистых лошадей, поскрипывали портупеи, позвякивали колокольчики на хомуте у впряженного в карету коренника, изредка, уже издалека, доносился звук труб.

— Да вы поэт, голубчик,— сказал Малинин.

— Ничего подобного. Просто точное описание обстоятельств входит в профессиональную обязанность каждого уважающего свое дело историка. Из сказанного вы почувствовали, что во всем происходившем появилась какая-то усыпляющая монотонность. Меня резанула мысль, что как раз такой момент подходит для покушения. И в самом деле, в тот самый миг, когда карета поравнялась с вашим покорным слугой, человек в плаще, похожий на монаха, метнулся к королю и схватил его за руку. Автоматическая камера, скрытая в пуговице моего кафтана, работала уже давно, теперь же незаметным движением я запустил и другую, вмонтированную в тулью затейливой, украшенной перьями шляпы, покрывавшей мою голову.

— Да говорите же о деле, Ивар! — возмутился Лефер.

— Потерпите,— ответил Ольсен. Малинин подумал, что он намеренно отягощает рассказ подробностями, чтобы взбудоражить слушателей. Забавное тщеславие в таком интеллигентном человеке. Но странно, что этот прием срабатывает.

— Дальше,— сказал Ольсен,— все пошло, как говорится, не по сценарию. Гвардеец, охранявший короля, занес уже шпагу для удара, однако Генрих остановил его взглядом и спокойно принял из рук монаха какой-то сверток. Да-да, можете не сомневаться, это было всего лишь прошение, которое король небрежно сунул своему фавориту, и кортеж, как ни в чем не бывало, продолжал шествие.

Я протер глаза и для верности стукнул себя кулаком по лбу. Ничего не изменилось, карета уже отъехала довольно далеко, толпа начала распадаться, оживленно обмениваясь впечатлениями и судача.

Опомнившись, я кинулся догонять процессию. Ведь в исторические хроники могла вкрасться ошибка,

и нельзя исключать, что убийство совершилось двумя кварталами дальше. Настигнув карету уже на улице Сент-Оноре, я еще долго шел за ней, пока не почувствовал, что мой растрепанный, может быть, даже безумный вид начал возбуждать подозрение у лакеев, сидевших на запятках. Один из них что-то буркнул вполголоса солдату, тот развернул коня, и я счел за лучшее нырнуть в переулок. Не хватало еще, чтобы путешественник во Времени был схвачен за покушение на убийство государя. Вы представляете меня, Гринвуд, в роли узника Бастилии?

— Вполне,— ответил сухо Гринвуд. — Никого другого из присутствующих, кроме вас, Ивар.

— Благодарю, дружище. К счастью, у нас нет больше тюрем, не то вы бы меня наверняка засадили за какое-нибудь нарушение инструкции.

— У нас есть другие формы наказания,— обнадеживающе заметил Гринвуд.

— С полчаса,— продолжал Ольсен,— я бродил по парижским улочкам, не зная, что предпринять. Не возвращаться же назад ни с чем! Я бы, пожалуй, предпочел все-таки камеру пыток в той же Бастилии, чем презрительную мину, которую скорчил бы Кирога, прослышав о моем фиаско.

Кирога ухмыльнулся.

— Итак, у меня созрело решение явиться к парижскому бальи и признаться в заговоре против священной особы Генриха IV, короля всех французов. Но...

— Не дурите, Ольсен,— вмешался с досадой Малинин,— в конце концов, вы уже должны были натешить свое тщеславие.

— От вас, маэстро психологии, я не ожидал такого скудоумия,— огрызнулся Ольсен. — Повторяю, решив идти с повинной...

— Послушайте, Ивар, если вам охота фиглярничать, то занимайтесь этим в одиночку! — в сердцах заявил Лефер. Он встал с места, и все другие собрались последовать его примеру.

— Простите! — закричал Ольсен. — Я ведь не шучу!

— Вы что, всерьез хотите нас уверить... — начал Малинин, но Ольсен перебил его.

— Вот именно. У меня не было иного способа раздобыть какие-то сведения о происшествии, вернее, его непостижимом отсутствии. Разумеется, я не собирался оставлять свою голову на Гревской площади и был убежден, что мне удастся, перехитрив тамошнюю публику, добраться до своего хронолета, припрятанного в лесочке у монастыря бенедиктинцев. Риск, безусловно, был, и немалый. Но я счел, что неизмеримое превосходство в технических знаниях, не говоря уже о владении самыми современными методами гипноза, дает мне известное преимущество перед людьми того времени.

— Положим, Монтень,— начал было Лефер, но Ольсен не дал ему договорить.

— При чем тут Монтень, речь ведь идет не о светилах разума, а о напичканных предрассудками невежественных солдафонах средневековья. Впрочем, и Монтень, оставаясь, как всякий гений, эталоном мудрости на все времена, выглядел бы темным дикарем рядом с нашими детишками, которые получают в готовом для потребления виде всю сумму информации, накопленной человечеством. Короче, риск риском, но в тот момент меня ничто не могло остановить.

Однако мне пришла в голову мысль, что, прежде чем всходить на Голгофу, стоит расспросить какого-нибудь местного жителя. Побродив по городу, я присмотрелся к пожилому, толстенькому, прилично одетому человеку с добродушной улыбчивой физиономией. Он степенно прохаживался у небольшой лавчонки, в окнах которой были выставлены для обозрения банки и склянки всевозможных размеров с этикетками на латыни.

«Позвольте спросить вас кое о чем, милейший»,— обратился я к нему.

«К вашим услугам, сударь,— ответил он с готовностью. — Аптекарь Баланже».

«Весьма польщен. Вопрос у меня довольно деликатный».

«Не стесняйтесь, по роду своих занятий я привык исполнять поручения тонкого свойства. Сама герцогиня де Майен доверяла мне свои секреты!».

«Так скажите, какое сегодня число?»

«Как,— воскликнул он недоверчиво,— это и есть ваш деликатный вопрос?»

«Разумеется, нет, я просто хотел узнать, не ожидали ли парижане сегодня некоего важного события?»

«Важное событие? Как же, как же... вы, должно быть, имеете в виду коронацию ее величества в качестве регентши при малолетнем дофине. Она состоялась вчера, и, скажу я вам, это было зрелище!»

«Простите,— прервал я политические разглагольствования аптекаря,— речь ведь идет о событии не вчерашнего, а сегодняшнего дня».

«Сегодня, 14 мая, состоялся выезд доброго короля Генриха IV. Ранним утром графиня Шартр разрешилась от бремени, в чем ей помогал аптекарь Баланже. Вечером ожидается прибытие в Париж турецкого посла, везущего письмо и подарки султана его величеству. Распространяются также слухи, что из армии, действующей на Маасе, для доклада государю отозван главнокомандующий...»

Все это мой собеседник выпалил одним духом, явно довольный возможностью продемонстрировать свою осведомленность в государственных делах.

«Очень интересно,— заметил я. — Не упустили ли вы, однако, нечто такое, что должно было случиться сегодня, но не случилось?»

Аптекарь наморщил лоб. «Да,— сказал он,— ведь нынче поутру должны были казнить Равальяка. Может быть, ваша милость имеет в виду это происшествие?»

Я побелел. «Как Равальяка?!»

«А что, он ваш родственник? Я-то полагал, что сударь англичанин». Он достал из обширного кармана флакон с нюхательной солью и собирался было сунуть мне его под нос, однако я решительно отказался от этого варварского заменителя валидола.

«О нет,— сказал я, овладев собой,— просто мне показалось, что я слышал его имя».

«Еще бы, вот уже третий день только и разговоров, что этот человек замышлял дурное против короля. Впрочем, казнь отложена на два-три дня, пока парижский палач оправится от простуды. До чего же, однако, подлы эти католики,— поделился своим возмущением Баланже, впервые обнаружив собственные религиозные пристрастия,— ведь это уже восемнадцатый убийца, подсылаемый ими к государю!»

Тут вдруг месснр Баланже прикусил губу, глаза его округлились от страха. Чьи-то мощные длани обхватили меня сзади и оторвали от земли, одновременно кто-то ловко заткнул мне рот кляпом и резким движением надвинул шляпу на глаза. Я был брошен в какой-то экипаж, лошади тронулись с места рысью, унося не в меру настырного путешественника во Времени навстречу его судьбе.

Из подробного письменного отчета можно узнать все детали моего ареста и первого допроса, состоявшегося, кстати, в тот же день. Скажу лишь, что обращались со мной сносно и костей не ломали. С самого начала я отказался отвечать на все вопросы и потребовал личного свидания с королем, налегая на то, что имею для него сведения исключительного значения. Сам я, конечно, не слишком верил, что мои настояния дойдут до царственных ушей, и поэтому начал исподволь обдумывать план побега. Но уже на другой день меня препроводили в Лувр, и я предстал перед Генрихом.

Он принял меня в небольшой комнате, окна которой выходили на набережную Сены. Обстановка была довольно скромной: широкий письменный стол, заваленный бумагами, этажерка с книгами, несколько кресел. Словом, все, как в кабинете тогдашнего чиновника, если не считать небольшой картины в золоченой раме, изображающей выезд Дианы.

Отпустив стражу, Генрих довольно долго и бесцеремонно меня разглядывал. Потом поинтересовался, кто я такой и почему добивался свидания с королем.

Я, как вы догадываетесь, начал отвечать согласно заготовленной на такой случай легенде: небогатый фландрский дворянин д'Ивар, ненавижу поработителей своей родины испанцев, приехал в Париж, чтобы увидеть великого Генриха и служить ему, чем могу, готов вступить в его доблестную армию и так далее. Он выслушал не перебивая и спросил: «Что за важную тайну, сударь, вы собирались мне открыть?» «Я хотел предупредить вас, сир, о покушении Равальяка, но не смог пробиться к вам раньше. Слава богу, вмешалось само провидение».

— Вы понимаете, друзья, теперь, когда убийство все равно не состоялось, мне ничего не стоило завоевать таким образом доверие короля. Надеюсь, Гринвуд, даже вы не примете это за нарушение запрета.

— Посмотрим, посмотрим,— уклончиво ответил эксперт.

«Ну а вы, мсье д'Ивар, откуда вы сами узнали о готовящемся злодеянии?» — допытывался Генрих, и мне пришлось наплести с три короба о встреченных в харчевне подозрительных монахах и случайно подслушанном разговоре. Сочинял я вдохновенно, и начал уже верить сам себе, когда вдруг на лице короля появилась откровенная усмешка. Я невольно стушевался, но после секундной паузы, вспомнив наставления Малинина, решил идти напролом.

— Да, я рекомендовал вам этот прием,— подтвердил психолог.

— Вот-вот. «Вы мне не верите, ваше величество?»— спросил я. — Тогда испытайте меня огнем».

Ответ был совершенно неожиданным. «Полноте, сударь, не морочьте мне голову, иначе я просто велю вас повесить. А теперь быстро выкладывайте, из какого вы Времени?»

Я не поверил своим ушам. «Вы хотите спросить, откуда я родом, сир? Так я уже имел честь сообщить, что во Фландрии...» «Перестаньте,— резко перебил он. — Я хочу знать, из какого века вы сюда явились».

Малинин, пораженный до крайности, поймал себя на том, что сидит с открытым ртом. Другие реагировали не менее приметно. Лефер схватился за голову, Гринвуд вскочил и нервно зашагал по комнате, а Кирога хладнокровно заявил:

— Этого не может быть.

— Ах, не может быть?! — воскликнул Ольсен. — Тогда смотрите.

Он подбежал к двери и нажал ряд кнопок на расположенной возле нее панели. Стена, затянутая узорчатым обивочным материалом, начала белеть и превратилась в большой экран, по которому побежали кадры стереоленты.

2.

Монарх и его гость на экране вели свою беседу на старофранцузском языке, а чуть ниже изображения ползли буквы перевода.

Генрих (настойчиво и с раздражением). Говорите же, я жду!

Ольсен (после заметных колебаний). Вы правы, сир, я не ваш современник. Нас разделяют во времени восемь веков.

Генрих (хладнокровно). Как раз половина срока, минувшего от рождества Христова. Ну, зачем же вы к нам пожаловали?

Ольсен (смущен, в данной ему инструкции явно не предусматривался подобный вопрос). Видите ли, ваше величество, людьми моей эпохи движет понятная любознательность. Мы стремимся глубже познать прошлое, находя в нем бесценное поучение для сердца и ума. Полагаю, это не чуждо и вашим современникам.

«Витиевато изъясняется, не может найти нужного тона»,— подумал Малинин.

Генрих (кивая). В молодости я основательно штудировал записки Цезаря о галльской войне. Вероятно, почерпнутая там мудрость помогла мне утереть нос испанскому кузену. Хотя и он, должно быть, читал Цезаря.

Ольсен (угодливо). Не каждому дано постигнуть мысль гения и извлечь урок из его деяний.

Генрих (задумчиво). Я всегда советую своим маршалам читать Цезаря. Не ради прямого подражания— упаси бог! Военное дело изрядно продвинулось вперед, особенно с тех пор, как появилась артиллерия. Но дух полководца, его воля — здесь всегда есть чему поучиться... (После секундной паузы, улыбаясь.) Впрочем, сам я ничему не научился, пока не набил себе шишек.

Ольсен. Иначе вы бы не стали великим королем.

Генрих. Да, разумеется. (Подавшись вперед и уткнув палец в грудь Ольсену.) Объясните, сударь, почему вы избрали для путешествия в прошлое день 14 мая 1610 года? Какое поучение вы и ваши ученые коллеги хотели извлечь из того факта, что фанатик, подосланный испанцами, собирался заколоть короля Франции?

Ольсен (в полном замешательстве). История полна неожиданностей, сир. Многие ее детали нам не известны, другие нуждаются в проверке. Кроме того, есть эффект присутствия. Одно дело описывать события с чужих слов и совсем другое — быть их свидетелем.

Генрих. Вы называете все причины, кроме главной.

Ольсен. Что государь имеет в виду?

Генрих. Вас прислали, чтобы предупредить меня о покушении Равальяка, не так ли?

Все замерли в ожидании ответа, и каждый напряженно соображал, каким он должен был бы быть.

Генрих (глядя на своего собеседника испытующе, с иронической усмешкой). Смелее, надо ли стыдиться столь богоугодных побуждений. Хотя вы, должно быть, не верите в бога...

Это прозвучало полуутверждением-полувопросом.

Ольсен (дипломатично). Мы не испытываем необходимости объяснять что-либо действием потусторонних сил.

Генрих (кивая в знак согласия). Я тоже. Поэтому мне не составило большого труда сходить к обедне. Кстати, там у вас (помахал рукой, указывая куда-то в небо) знают этот эпизод?

Ольсен. Еще бы! Ваша фраза «Париж стоит мессы» стала крылатой.

Генрих. В каком смысле?

Ольсен. Как вам сказать... Ее употребляют, когда речь идет о циничном выборе. Ради большого куша стоит покривить душой или отречься от принципов... Приблизительно так.

Генрих (недовольным тоном). Вот уж ерунда! Как раз в душе я ни от чего не отрекся. Принятие католичества было взвешенным политическим шагом. Монарх обязан держать своих подданных в страхе, может попирать их, как взбредет в голову, но он не имеет права не разделять их предрассудков.

Ольсен (явно стремясь успокоить). Вы правы, сир.

Здесь был просто тактический расчет. Каждый на вашем месте поступил бы так же.

Генрих. Вернемся, однако, к нашим баранам. Вы не ответили на мой вопрос.

Ольсен (говорит четко и уверенно). Увы, ваше величество, не буду лукавить, передо мной не ставилась задача подать вам спасительный знак. Отнюдь не потому, что людям моей эпохи недостает человеколюбия. Просто мы не имеем права на милосердие. Подумайте сами, что случится, если путешественники во Времени начнут вмешиваться в ход событий, пытаясь исправить историю или хоть придать ей более пристойный вид. Такое вмешательство могло бы привести к катастрофическим результатам.

Генрих (явно не понимая, но не желая признаться). Вот как?

Ольсен. Представим для наглядности, что кому-то пришло в голову предупредить столь почитаемого вами Цезаря о готовящемся против него заговоре...

Генрих (сухо). Не вижу ничего дурного, если б сей великий полководец прожил еще с десяток лет.

Ольсен (невозмутимо). Я выбрал неудачный пример. Ну а если какой-нибудь сердобольный пришелец из будущего решил бы остеречь ваших предшественников, сир, сообщив Карлу IX и Генриху III, что первого собираются отравить, а второго — зарезать?

Генрих. Да, я улавливаю, это помешало бы осуществиться воле божьей.

Ольсен. У нас принято называть то, о чем вы говорите, естественным течением истории. Добавлю, что у меня есть и достаточно веская личная причина воздерживаться от всякого вмешательства в ваши дела. Согласно семейному преданию, одним из моих предков по материнской линии является не кто иной, как ваш министр финансов герцог Сюлли...

Генрих. Вы потомок моего Рони?!

Ольсен. Похоже, что да. Так вот, перемены в вашей судьбе могли бы самым неожиданным образом повлиять на судьбу вашего фаворита и его близких. Вообразите, как это отразилось бы на потомках герцога Сюлли в тридцатом или сороковом колене! Вполне вероятно, что я вообще не появился бы на свет.

Генрих. Это было бы весьма прискорбно и для меня, сударь. Поскольку не смогла бы состояться наша интересная беседа.

Ольсен. Благодарю вас, ваше величество....

Ольсен. Благодарю вас, ваше величество...

Ольсен. Благодарю вас, ваше величество...

— Испорченная пластинка,— сказал Лефер, выражая вслух то, что пришло в голову каждому. Действительно, эффект был тот же самый, только странно было видеть его на экране. Повторяя свою фразу, Ольсен всякий раз подавался вперед и вежливо наклонял голову, а король Генрих делал ответный жест рукой, и оба они смахивали на трясущихся китайских истуканчиков. Ольсен уже поднялся с места и направился к панели, когда появились очередные кадры необыкновенной хроники.

Генрих. И все же осталась одна неясность. Вы начали с того, что хотели предупредить меня о злодейском намерении Равальяка. А в противоречие с этим утверждаете...

Ольсен (перебивает). Да, сир, здесь есть противоречие. Дело в том, что я не имел права вмешиваться,— это, как я уже вам докладывал, категорически запрещено.

Генрих. Но вы только что нарушили запрет. (Ольсен кивает.) Не смогли противостоять своей человеческой натуре? (Ольсен кивает.) А чем это вам грозит, вас повесят или четвертуют?

Ольсен. Хуже, меня отстранят от путешествий во Времени. Однако откройте и вы мне свой секрет, сир. Как вы узнали, что я прибыл к вам из будущего?

Генрих. Очень просто. Вы здесь не первый.

Ольсен. Вы хотите сказать...

Генрих. Вот именно. Неделю назад ко мне заявился некий господин, предупредивший об очередном заговоре иезуитов. (В сердцах.) До сих пор не могу простить себе, что дозволил этим паршивцам вернуться во Францию! Кстати, этот человек не хитрил, как вы, мосье д'Ивар, а без всяких обиняков сообщил, что он из тридцатого столетия.

Среди зрителей произошло сильнейшее движение.

Ольсен. И куда же девался наш с вами потомок?

Генрих. Испарился, как Асмодей.

Ольсен. Он не снабдил вас никакой другой информацией?

Генрих. Не понял?

Ольсен. Я хотел узнать, не рассказывал ли ваш спаситель о своем времени?

Генрих. Нет, он не пожелал задерживаться. А жаль, мне бы хотелось кое о чем его порасспросить.

Ольсен. Вас, видимо, интересует, как устроено наше общество?

Генрих. Отчасти и это. Признаюсь, однако, в первую очередь меня одолевает любопытство, что у вас думают о моем царствии.

Ольсен (подумав). Видите ли, ответить на этот вопрос непросто. О вас создана обширная литература.

Генрих (удовлетворенно поглаживая бородку). Скажите главное.

Ольсен. Если в двух словах, то вас рассматривают как решающее звено в утверждении французского абсолютизма.

Генрих (с вытянувшейся физиономией). Какое звено?

Ольсен. Простите, это словечко из жаргона наших историков. Иначе говоря, считается, что при вас завершилось становление централизованного государства в форме абсолютной монархии.

Генрих. Только и всего? А что говорят о моих... э... похождениях?

Ольсен. Историки, склонные морализировать, осуждают вас, а литераторы зовут веселым королем. Есть даже популярная песенка:

Жил-был Анри Четвертый,
Веселый был король,
Вино любил до черта
И пьян бывал порой.

Боец он был отважный
И дрался, как петух.
А в схватке рукопашной
Один он стоил двух.

Еще любил он женщин,
Имел у них успех,
Победами увенчан,
Он был счастливей всех.

Генрих. Недурно. Давайте еще раз. (Берет с этажерки футляр, достает из него лютню, наигрывает, нащупывая мотив, подает знак Ольсену, и они вдвоем поют песенку о веселом короле; потом смеются довольные друг другом.)

Ольсен. Как прекрасно звучит эта лютня!

Генрих. Она ваша. (Встает, подходит к Ольсену, кладет руку ему на плечо.) А жаль, д'Ивар, что вы из другой эпохи. Мы с вами могли бы подружиться.

Ольсен. Не сомневаюсь, сир.

Король хлопает в ладоши. Дверь кабинета отворяется, входит слуга с подносом, ставит перед собеседниками кубки с вином и удаляется.

Генрих (со вздохом). У меня так мало по-настоящему преданных друзей. Вокруг все больше льстецы и предатели... Ладно, расскажите о своем времени. Кто вами управляет?

Ольсен. Так называемый Глобальный общественный совет, сир. В его составе пятьсот самых мудрых и уважаемых людей, главным образом — из числа ученых.

Генрих. Их назначает король?

Ольсен. О нет, они избираются населением. Королей у нас давно не существует.

Генрих (в раздумье). Вот как! Значит, все-таки республиканцы своего добились! Что же, этот ваш правящий синклит устроен по типу римского сената или афинской агоры?

Ольсен. Ни то, ни другое.

Генрих. Ну, тогда это, очевидно, нечто вроде наших Генеральных штатов. В нем представлены все сословия?

Ольсен. У нас давно уже нет сословий, ваше величество.

Генрих. То есть как, у вас нет дворян, священнослужителей, простолюдинов? Каким же образом отбираются достойные?

Ольсен. По достоинствам — уму, таланту, порядочности.

Генрих. Родовитость...

Ольсен (входя в раж). При чем тут родовитость! Разве качества человека определяются его генеалогическим древом? Вы сами, сир, только что изволили признать, что среди ваших придворных тьма ничтожных, подлых людишек. А ведь многие из них почти наверняка ведут свое происхождение от знатных вельмож, состоявших еще в свите Меровингов и Капетингов.

— Молодчина! — не удержался Лефер.

Генрих (примирительно). Ну-ну, не стоит из-за этого пререкаться. У нас здесь свои порядки, у вас — свои. В конце концов, никто не должен совать свой нос в чужие дела. Эпохи, подобно государствам, имеют право на неприкосновенность. Кстати, а как обстоят у вас дела с европейской политикой, по-прежнему ли Франция воюет с Испанией, а Испания с Англией?

Ольсен. О нет, сир. Теперь в Европе, как и вообще на Земле, нет отдельных государств.

Генрих (с грустью покачивая головой). Значит, Франция лишилась независимости, а заодно основанных мной заморских колоний.

Ольсен. Франция ничего не лишилась, она приобрела весь мир, так же как мир приобрел Францию.

Генрих. Но если не стало государств, кто же с кем у вас воюет?

Ольсен. Никто. С этим насегда покончено.

Генрих. Стало быть, вечный мир стал явью! А ведь и я, вслед за чешским королем Подебрадом, носился одно время с таким проектом для Европы.

Ольсен. Эти попытки украшают вашу репутацию. Хотя, признайтесь, вы собирались навязать европейским странам мир при гегемонии Франции и своей лично.

Генрих. А вы хотели, чтобы гарантом европейского мира стал мой свирепый сосед Филипп III или этот недоносок Яков?.. А мог бы я совершить вместе с вами прогулку в будущее? Разумеется, не для того, чтобы остаться у вас навсегда. Упаси бог!

Ольсен. Увы, сир. Мои современники могут путешествовать в будущее, и даже легче, чем в прошлое. Но такой возможности лишены те, кто жил до изобретения машины времени.

Генрих. Жаль. Я бы с удовольствием поглазел на ваш идеальный мир. Объясните только, чем вы там занимаетесь? Мы вот здесь заняты по преимуществу тем, что любим и воюем. Если вы покончили с войнами...

Ольсен. Значит, нам осталось только любить. (Смеется.) Разве этого мало?

Генрих. Ну, надо же чем-то заполнять паузы.

Ольсен. Если говорить серьезно, то никогда еще жизнь людей не была в такой степени полнокровна и осмысленна. Канули в вечность голод, нищета, мор, пустыни и болота превращены в сады; изобилие пришло в каждое жилище. Наши городские экипажи движутся моторами, мощность которых достигает сотен и тысяч лошадиных сил. Мы не только ездим, но и летаем, покрывая за считанные минуты расстояние от Парижа до Москвы и за каких-нибудь полчаса — до Америки. И это еще не все. Мы посещаем Луну, Марс, Венеру, другие планеты...

Ольсен замолк. Генрих пристально вглядывался в него, словно пытаясь найти в глазах путешественника во Времени образы той неведомой, непостижимой жизни, какая воцарилась на Земле спустя восемь веков. Потом отвел взгляд.

Генрих. Вам приходилось когда-нибудь скакать на лошадях?

Ольсен. Нет. А почему вы спрашиваете?

Генрих. Вы не представляете, д'Ивар, какое это наслаждение — мчаться во весь опор по лесным тропам и проселкам, когда ветки хлещут по лицу, а ветер свистит в ушах. В такие мгновенья чувствуешь себя не просто воином или охотником, но покорителем пространства.

Ольсен. Вы правы, сир, каждому времени — свое.

Генрих. И каждому — свое время. (Чокаются, пьют.) Надеюсь, вы еще побудете в Париже? Я распоряжусь поселить вас в Фонтенбло.

Ольсен. Прошу прощения, государь, но моя миссия здесь исполнена, и я должен покинуть вас.

Генрих. Ну, на денек-другой задержаться вы можете?

Ольсен. Нет, сир. Дело в том, что в моем экипаже кончается зарядка, и если я не уеду сейчас, я не уеду никогда.

Генрих. Вот как? Где ж этот ваш экипаж?

Ольсен. Неподалеку.

Генрих. Вы мне не доверяете? (Ольсен молчит.) Что ж, правильно делаете, я и сам на вашем месте поступил бы так же. Ну хорошо, тогда исполните на прощанье одну мою просьбу.

Ольсен. Если это в моих возможностях.

Генрих. Это в ваших возможностях. Раскройте мне мою судьбу.

Ольсен. Я не сомневался, что вы зададите мне этот вопрос. И очень огорчен, что не могу на него ответить.

Генрих. Все тот же запрет?

Ольсен. Нет, просто я не знаю.

Генрих. Может быть, вы щадите меня? Тогда не стесняйтесь, я фаталист.

Ольсен. Судите сами, ваше величество, я знал, что вам угрожает гибель от руки Равальяка. Теперь этот вариант отпал.

Генрих. Допустим. Но рано или поздно мне все равно предстоит переселиться к праотцам. И вы в своем двадцать пятом веке не можете не знать, как это случилось.

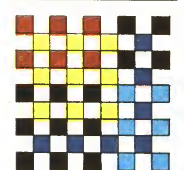
Ольсен. Мои современники, безусловно, об этом знают. Однако вы забываете, что я-то был с вами и, пока не вернусь назад, в свое время, поневоле остаюсь в неведении о вашей дальнейшей судьбе.

Генрих. Заколдованный круг. Что было раньше, яйцо или курица? Но сдается мне, что вам известна разгадка. (Хлопает в ладоши. Входит бравый гвардеец. Король подзывает его поближе и шепчет что-то на ухо.) Что ж, настала пора прощаться, д'Ивар, хотя я надеюсь, что мы с вами еще увидимся. Мой офицер вас проводит.

Ольсен. (официально). Благодарю за аудиенцию, государь. Желаю вам удачи.

В последний раз камера показала крупным планом лицо Генриха. В прищуренных черных глазах, в уголках губ притаилась хитрая усмешка.

Окончание — в следующем номере.



Как бороться с бессонницей

Бразилец Умберто Морету придумал оригинальный способ борьбы с бессонницей. После того, как он безрезультатно перепробовал ряд лекарств, Умберто смонтировал на крыше своего дома специальное оборудование, вызывающее искусственный дождь. Ложась спать, Умберто нажимает соответствующую кнопку и спокойно засыпает под ровный, успокаивающий шум дождя.

К сведению заблудившихся

Австралийский летчик Брайан Каваджи предлагает удивительно простой способ утоления жажды в местности, где нет воды. Достаточно, как утверждает он, иметь при себе большой целлофановый мешок. Его надевают на ветку какого-либо дерева и плотно завязывают, влага, испаряющаяся с листьев, остается внутри мешка и конденсируется. Чем жарче, тем активнее процесс испарения. Благодаря этому остроумному способу можно получать до одного литра воды ежедневно.

Психология и автомобиль

Американские конструкторы предлагают вмонтировать во все легковые автомобили, которые будут выпускаться в ближайшем будущем, спидометры, показывающие скорость лишь до 120 километров в час. За этой границей водитель уже фактически не знает, как скоро движется. По мнению психологов, эта мера без внешнего насилия заставит водителей не выходить из нормы.

Господин Тринадцать

Его зовут Тига Белас, и это имя, действительно, необычно — так на малайском языке звучит цифра 13. Он был тринадцатым ребенком в семье, и каждый родившийся до него непременно умирал. Когда Тига Белас появился на свет, его решили назвать этим странным именем в надежде, что такой ребенок, возможно, останется жив. Сейчас господин Тринадцать живет в малайзийском городе Кота Кинабалу. Он утверждает, что совсем не суеверен. Однако слабость его к числу 13 очевидна.

«Город запретных парков»

Так назвала недавно Рим одна итальянская газета. Только третья часть парков в городе доступна жителям. Две трети принадлежат частным лицам. Есть, например, в Риме «Вилла Колониа» — очаровательный парк с фонтанами и статуями XVII столетия, который известен римлянам только по старым гравюрам. Даже историки не могут получить туда доступ.

Рекламируют коровы

Коровы, пасущиеся вдоль железнодорожной линии Лондон—Брайтон носят на спине рекламные плакаты. Таким образом местные животноводы получают доходы не только от производства молока, но и от рекламы.

Быстрее замерзает горячее

Один эффект, известный сейчас во всем мире, носит имя танзанийского школьника Е. Мпемба. Он впервые обратил внимание на следующее явление: если молочную смесь, предназначенную для изготовления мороженого, налить в два одинаковых сосуда, но один из них горячий, а другой — охлажденный до комнатной температуры и после этого оба сосуда поставить в холодильную камеру, то быстрее замерзнет смесь в горячем сосуде.

Эйфель без Эйфелевой башни

Эйфель не считал знаменитую башню, построенную по его проекту в Париже, самым большим делом своей жизни. И, возможно, был прав, так как строил мосты, заводы, большие склады и впервые предложил конструкции этого рода испытывать на устойчивость к ветру. С этой целью он создал лабораторию по строительной аэродинамике и построил первый аэродинамический тоннель для испытания стальных конструкций. Этим Александр Гюстав Эйфель внес значительный вклад в развитие авиации.

Предупреждение

Перед входом в один новозеландский национальный парк можно увидеть следующую надпись: «Соблюдайте правила резервата. Нарушители будут съедены дикими зверями!»

Как сбросить вес

Американский врач Д. Барсон считает, что наполненный воздухом баллон, вшитый в брюшную полость рядом с желудком, может помочь ожиревшим людям сбросить часть веса. Баллон будет надавливать на желудок и создавать ощущение, что он полон,— утверждает хирург, который провел уже пять подобных операций на собаках.



Уважаемая редакция!

Чтение научно-популярных журналов кажется мне очень интересным занятием: можно узнать очень многое о самых разных областях жизни. Находишь ответы на различные вопросы, но бывает и так, что на один разрешенный вопрос появляется три новых. Мне много раз хотелось задать эти вопросы журналу, но казалось неудобным беспокоить редакцию своими некомпетентными замечаниями. Теперь же решил написать, потому что положение безвыходное, а вопрос очень злободневный.

Я имею в виду энергетику. Последние несколько лет статьи и заметки об энергетическом кризисе появлялись многократно на страницах всех печатных изданий и, я думаю, исчисляются уже тысячами. В некоторых написано, что скоро на всей Земле кончится уголь, другие предсказывают то же самое для нефти, причем сроки «энергетического конца света» самые разнообразные. В более серьезных, научных изданиях приводятся сведения о запасах разных ископаемых в разных странах в миллиардах и миллионах тонн, но это абсолютно ничего не говорит неспециалисту. Я считаю необходимым разобраться в этом вопросе и обращаюсь к вам за помощью. Но это лишь первая половина моих сложностей.

Энергетический кризис пробудил колоссальную творческую активность ученых, и буквально за последнее десятилетие появилось множество проектов добычи энергии в полном смысле слова отовсюду: из отработанного мусора, с помощью морских волн, прибоя, ветра, солнца и т. д. И на страницах вашего журнала я прочел не одну заметку об очень интересных изобретениях и находках в этой области, но все эти материалы лишь констатируют факт и не говорят о перспективах промышленного использования. А мне, да наверняка и многим другим читателям, интересно знать, какие будут у нас электростанции в двухтысячном году. В № 12 за 1980 год было опубликовано очень интересное интервью с первым заместителем председателя ГКНТ, членом - корреспондентом АН СССР Д. Г. Жимериным, где рассказано о вопросах экономии, эффективности использования электроэнергии, других проблемах современной энергетики, но, к сожалению, немного сказано о завтрашнем дне. Может быть, такой сложнейший и обширный материал трудно осветить одному человеку, тогда очень эффективен был бы «круглый стол» — прекрасная форма материала, которая, к сожалению, нечасто появляется. Во многих областях энергетики — атомной, термоядерной — наша страна всегда была на передовых позициях, но сейчас лично у меня нет ясного понимания: сколько энергии мы получаем от атомных станций, каковы реальные перспективы термоядерных установок. Есть еще реакторы на быстрых нейтронах — говорят о них давно, а вот каковы практические результаты? Может быть, преувеличенный интерес к этому вопросу только у меня, но ведь лампочки горят во всех квартирах, и, по-моему, интересно знать, какая сила будет их зажигать в двадцать первом веке!

А. СИНЕЛЬНИКОВ
г. Москва

Уважаемая редакция!

В очень интересной публикации «По следам Второй Камчатской» («Знание — сила», № 2, 1982) о находке на острове Беринга пушек с корабля «Святой Петр» одно место показалось мне заслуживающим дополнительного рассмотрения и разъяснения. Это история поисков пушек в нашем столетии. В кратком изложении А. Станюковича история поисков читается как конспект приключенческой повести. Вот краткие вехи поисков.

1910, 1911 годы — известный исследователь Командорских островов Е. К. Суворов пушек не нашел. 1923 год — еще более известный исследователь Дальнего Востока В. К. Арсеньев обнаружил остатки склада, но пушек также не нашел. 1935 год — фотокорреспондент Г. Санько сфотографировала тринадцать пушек на песчано-галечном пляже в приливной зоне. 1944 год — экспедиция тихоокеанских моряков потерпела неудачу в поисках пушек, несмотря на использование миноискателей и раскопки. 1946 год — местный житель наткнулся на лежащие на берегу пушки и две из них вывез в село Никольское. 1956, 1957 годы — еще одна экспедиция музея Тихоокеанского морского флота, специально снаряженная за пушками, констатировала, что пушек в бухте нет. 1966 год — экспедиция Камчатского отдела Географического общества СССР не обнаружила пушек даже с помощью бульдозера. 1981 год — используя магнитометр, находят место и экскаватором выкапывают спокойно лежащие на трехметровой глубине пушки.

Кажется, в исчезновении и появлении пушек есть что-то мистическое. Конечно, они все время лежали на первоначальном месте. И если их то видели отдельные лица, то не могли обнаружить в известной бухте специальные экспедиции, это значит, что они действительно то появлялись, то исчезали...С существенной оговоркой — на поверхности.

Экспедиция 1981 года подняла пушки с глубины три метра в приливной зоне. Естественно считать, что и ранее пушки «исчезали» под наносами песчаного пляжа. Экипаж «Святого Петра» в 1742 году не мог поставить склад корабельного имущества с пушками и другими металлическими частями корабля в волноприбойной зоне. Значит, за прошедшие 240 лет уровень пляжа повысился, океан наступил на сушу. Действительно, уровень Мирового океана может повыситься за счет увеличения водной массы, но в среднем всего лишь на один-полтора миллиметра в год, и это никак не может дать нам трехметровой глубины. Всего 20—30 сантиметров за прошедшие 240 лет — вот что реально могло дать повышение уровня Мирового океана!

А ведь пушки еще дважды в XX веке появлялись на поверхности пляжа! Значит, рассматривать повышение уровня Мирового океана как главную причину многих неудач в поисках пушек нельзя. Наиболее вероятной причиной представляется чередование поднятий и опусканий земной коры в связи с землетрясениями. Специалистам известно, что перед многими землетрясениями земная кора в будущих эпицентральных областях вспучивается, а во время землетрясений или после них прогибается.

Такое предположение о возможной связи вертикальных колебаний берега острова Беринга с землетрясениями поддается грубой проверке. Достаточно сопоставить во времени появление и исчезновение пушек с датами землетрясений нашего века у берегов Восточной Камчатки и Командорских островов.

Маловероятно, чтобы землетрясения глубокие и далекие вызвали сколько-нибудь значимые движения земной коры. Интерес представляют неглубокие и с умеренной магнитудой землетрясения с эпицентрами вблизи острова Беринга и бухты Командора. Таких землетрясений в каталоге за XX век значится три: 1936 год (магнитуда = 7,2, эпицентральное расстояние 80 километров), 1946 год (магнитуда = 6, расстояние 20 километров) и 1948 год (магнитуда =6, расстояние 10 километров). Как раз в эти годы пушки и обнаруживались на поверхности пляжа.

Может быть, здесь случайное совпадение? Не исключено. Ведь формирование волноприбойной зоны может зависеть и от многих других факторов — движения потока наносов, гидрометеорологических, океанографических и других причин. Может быть, специалисты в этих вопросах смогут проанализировать события со своей точки зрения. Но метровые, и даже больше, колебания относительной высоты залегания пушек и совпадение времени их выхода на поверхность с периодами землетрясений, происходивших вблизи, делают наше предположение вполне вероятным. Так что археологам и палеогеографам полезно держать связь с тектонистами и сейсмологами.

А. НИКОНОВ
доктор геолого-минералогических наук

26-88

ЗНАНИЕ-СИЛА 9/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 663
Издается с 1926 года

Сдано в набор 22.06.82
Подписано к печати 26.07.82
Т-12859
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
15,13 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 650 000 экз.
Заказ № 1559

Адрес редакции:
103473, Москва И-473
2-й Волконский пер.,
Тел. 284-43-74

Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются

стр. **В НОМЕРЕ**